

初中化学

小题目王做[®]

恩波教育研究中心 编

巅峰版

答案全解精析

· 全国版 ·
九年级下

TD7C32QG04

目 录

第八单元 金属和金属材料

巅峰训练 1 金属材料 金属的化学性质(1)·····	1
巅峰训练 2 金属材料 金属的化学性质(2)·····	1
巅峰训练 3 金属资源的利用和保护(1)·····	2
巅峰训练 4 金属资源的利用和保护(2)·····	3
跨学科实践活动 7 垃圾的分类与回收利用 ·····	4
第八单元综合练(1) ·····	4
第八单元综合练(2) ·····	5

第九单元 溶液

巅峰训练 5 溶液及其应用 溶解度(1)·····	6
巅峰训练 6 溶液及其应用 溶解度(2)·····	6
巅峰训练 7 溶质的质量分数 ·····	7
巅峰训练 8 一定溶质质量分数的氯化钠溶液的配制 粗盐中难溶性杂质的去除 ·····	8
跨学科实践活动 8 海洋资源的综合利用与制盐 ·····	9
第九单元综合练(1) ·····	9
第九单元综合练(2) ·····	10

第十单元 常见的酸、碱、盐

巅峰训练 9 溶液的酸碱性 ·····	10
巅峰训练 10 常见的酸和碱(1)·····	11
巅峰训练 11 常见的酸和碱(2)·····	12
巅峰训练 12 常见的酸和碱(3)·····	13
巅峰训练 13 常见的盐(1)·····	13
巅峰训练 14 常见的盐(2)·····	15
跨学科实践活动 9 探究土壤酸碱性对植物生长的影响 ·····	16
第十单元综合练(1) ·····	17
第十单元综合练(2) ·····	18

第十一单元 化学与社会

巅峰训练 15 化学与社会 ·····	19
跨学科实践活动 10 调查我国航天科技领域中新型材料、新型能源的应用·····	19
素养训练(1) ·····	20
素养训练(2) ·····	20
素养训练(3) ·····	21
素养训练(4) ·····	22
中考专题练 1 物质的性质与应用(1) ·····	23
中考专题练 2 物质的性质与应用(2) ·····	24
中考专题练 3 物质的组成与结构 ·····	24
中考专题练 4 物质的化学变化(1) ·····	25
中考专题练 5 物质的化学变化(2) ·····	26
中考专题练 6 化学与社会·跨学科实践 ·····	27
中考专题练 7 科学探究与化学实验(1) ·····	28
中考专题练 8 科学探究与化学实验(2) ·····	29

答案全解精析

第八单元 金属和金属材料

巅峰训练 1 金属材料

金属的化学性质(1)

1. D 2. D

3. D 提示:金属镁、锌分别与稀硫酸反应的化学方程式依次为 $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 和 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$, 产生等质量的氢气时, 消耗金属的质量关系为 $m(\text{Zn}) > m(\text{Mg})$; 图中 a 点时金属镁恰好完全反应, b 点时金属锌已完全反应, c 点时镁、锌均有剩余; a 、 b 点时, 与锌反应的稀硫酸均有剩余; 因图中只表示金属质量与产生氢气质量的关系, 不能表示产生氢气速率的快慢, 故不能确定镁、锌的金属活动性强弱。

4. D 提示:根据题给图像中的数据分析可知, 1.2 g 镁反应会生成 0.1 g 氢气, 3.25 g 锌反应会生成 0.1 g 氢气, 4.6 g 钠反应会生成 0.2 g 氢气, 生成相同质量的氢气时, 消耗金属 Na、Mg、Zn 的质量比为 46 : 24 : 65, 原子个数比为 $\frac{46 \text{ g}}{23} : \frac{24 \text{ g}}{24} : \frac{65 \text{ g}}{65} = 2 : 1 : 1$ 。

5. B 提示:铁不能和硝酸锌反应, 铁和硝酸银反应生成硝酸亚铁和银, 硝酸亚铁在溶液中显浅绿色, 若滤液呈浅绿色, 则滤液中一定含有生成的硝酸亚铁和不参与反应的硝酸锌; 铁和硝酸银反应生成硝酸亚铁和银, 一定有银生成, 若滤渣中的成分能被磁铁吸引, 则滤渣中还有铁; 若向滤液中加入锌片, 有固体析出, 不能说明滤液中一定含有硝酸银, 因为滤液中一定有生成的硝酸亚铁, 析出的固体可能是锌和硝酸亚铁反应生成的铁; 由反应的化学方程式 $\text{Fe} + 2\text{AgNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$ 可知, 每 56 份质量的铁完全反应能置换出 216 份质量的银, 反应后固体质量变大。

6. D 提示:在铜、锌、铁、铝四种金属中, 只有铜

与稀硫酸不反应; 根据锌、铁、铝分别与稀硫酸反应的化学方程式 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 、 $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 和 $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$ 可知, 每产生 0.38 g H_2 所需 Zn、Fe、Al 金属的质量分别为 12.35 g、10.64 g、3.42 g, 故合金中肯定含有 Al。

7. (1) 过滤 (2) Fe^{2+} 、 H^+ (3) B $\text{Fe} + \text{CuCl}_2 = \text{FeCl}_2 + \text{Cu}$ (4) 不能 FeCl_2 溶液不能与滤渣 A 中的铜和银反应

8. 【作出猜想】一 【实验探究】铁也能被磁铁吸引 有气泡产生 【交流讨论】取适量黑色固体灼烧, 把产生的气体通入澄清石灰水, 澄清石灰水变浑浊 【实验结论】铁、碳、四氧化三铁 【反思评价】氧气不足

提示:【作出猜想】根据铁水在空气中的燃烧现象, 说明生成了新物质, 同学们一致认为猜想一不合理, 可以排除。【实验探究】四氧化三铁能被磁铁吸引, 铁也能被磁铁吸引。把黑色固体研成粉末, 取少许黑色粉末于试管中, 加入足量稀盐酸, 观察到有气泡产生(铁和盐酸反应生成氯化亚铁和氢气), 说明黑色固体中一定含有铁。【交流讨论】试管底部的黑色物质是碳, 完全燃烧时会生成二氧化碳, 用澄清石灰水检验二氧化碳气体, 故实验操作和现象: 取适量黑色固体灼烧, 把产生的气体通入澄清石灰水, 澄清石灰水变浑浊。【实验结论】通过以上探究可知打铁花后遗留的黑色固体含有铁、碳、四氧化三铁。【反思评价】打铁花时铁水燃烧, 如果氧气不足, 还会有铁和碳剩余。

巅峰训练 2 金属材料

金属的化学性质(2)

1. A 2. A

3. D 提示:锌、铁、银的金属活动性顺序为 $\text{Zn} > \text{Fe} > \text{Ag}$, 将一定量的锌粉加入硝酸亚铁、硝酸银的混合

溶液中,锌首先与 Ag^+ 反应,然后与 Fe^{2+} 反应; Fe^{2+} 呈浅绿色, Zn^{2+} 和 Ag^+ 都为无色离子,因溶液最终变为无色,说明硝酸银、硝酸亚铁已完全反应,最终溶液中只含有硝酸锌,固体中一定含有银和铁,可能含有锌;根据反应 $\text{Zn}+2\text{AgNO}_3=\text{Zn}(\text{NO}_3)_2+2\text{Ag}$,可知固体质量增大,溶液质量减小,故开始时溶液的质量应减小;又根据反应 $\text{Zn}+\text{Fe}(\text{NO}_3)_2=\text{Zn}(\text{NO}_3)_2+\text{Fe}$,可知固体质量减小,溶液质量增大,故固体中铁的质量增大,但不是从时间为 0 开始;固体总质量应先增大,后减小;由于反应生成了 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$,溶液中锌元素的质量从无到有,不断增加。

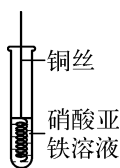
4. A 提示:将一定质量的铁粉加入 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 AgNO_3 三种物质的混合溶液中,根据金属活动性顺序,Fe 依次与 Ag^+ 、 Cu^{2+} 反应,充分反应后过滤,得到的滤渣中一定含有银,可能含有铜或铜和铁,得到的滤液中一定含有 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 和 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$,可能含有 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 或 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 和 AgNO_3 。若滤液为蓝色,说明滤液中一定含有 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$,则滤渣中一定有银,可能有铜,一定没有铁;若滤渣中含有银、铜、铁,则滤液为 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 的混合溶液,一定含有 Al^{3+} 、 Fe^{2+} 、 NO_3^- ,没有 Fe^{3+} ;因铝的金属活动性大于铁,故滤渣中一定不含有铝;若滤渣中加稀盐酸无气泡产生,说明滤渣中一定没有剩余的铁粉,则滤液中一定有 Al^{3+} 、 Fe^{2+} ,可能有 Cu^{2+} 或 Cu^{2+} 和 Ag^+ 。

5. C 提示:加入的锌和铁质量相同,均能与稀盐酸反应,烧杯中均有固体剩余,说明两种金属都没有消耗完,而稀盐酸消耗完了,由于所用稀盐酸是等质量、等质量分数的,故产生的氢气是相等的,则烧杯内质量相同,天平仍然平衡。

6. (1) 大于 (2) ①使样品中的金属镍充分反应 $\text{②Zn}+\text{NiCl}_2=\text{ZnCl}_2+\text{Ni}$ (3) AC
(4) 银白色固体 镍离子(或 Ni^{2+}) 银离子(或 Ag^+)

7. (1) 防止生成物熔化溅落下来使瓶底炸裂 火柴燃烧消耗了较多的氧气,使氧气不

足 (2) 氢气 加入等体积、等浓度的稀盐酸



(合理均可) 无明显变化 Fe 金属

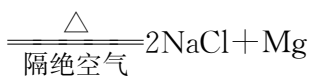
活动性比 Cu 强

提示:(1) 实验一中铁丝燃烧放出大量的热,故生成物为高温熔融物,而水的作用是防止生成物熔化溅落下来使瓶底炸裂;实验中,若火柴燃烧消耗了较多的氧气,使氧气不足,只能观察到发出白光后铁丝并未燃烧。(2) 铁和铝在金属活动性顺序中均排在氢的前面,都能与稀盐酸反应生成氢气;比较铁和铝的金属活动性强弱时,根据除探究要素不同之外,其他条件都应该是相同的,从试剂角度需考虑:①加入同样大小的铁片和铝片;②加入等体积、等浓度的稀盐酸。(3) 实验三中铜和硝酸银反应生成硝酸铜和银,说明铜的金属活动性比银强,还需证明铁的金属活动性比铜强,才可得出 Cu、Fe、Ag 的金属活动性顺序,故可取少量硝酸亚铁溶液于试管中,伸入铜丝,无明显变化,说明铁的金属活动性比铜强。

8. 【分析与思考】(1) ② (2) $\text{Mg}(\text{OH})_2$

【提出问题】四 氯化镁和氢氧化钠会反应生成氢氧化镁沉淀,不能共存 【实验探究】

无明显现象 二 **【拓展】** $2\text{Na} + \text{MgCl}_2$



提示:金属钾、钙、钠等特别活泼的金属不仅能与酸反应,还可以在常温下与水发生剧烈反应,如钠与水反应的化学方程式为 $2\text{Na}+2\text{H}_2\text{O}=2\text{NaOH}+\text{H}_2\uparrow$,所以这类特别活泼的金属与金属的盐溶液反应时,将首先与其中的水反应,据此分析本题即可正确解答本题。

巅峰训练 3 金属资源的利用和保护(1)

1. A 2. D 3. C

4. (1) 左边 铁与氧气、水蒸气发生缓慢

氧化生成铁锈,质量增加 (2) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{OH})_2$ 水 (3) 将一铁粉布包放入干燥氧气瓶中并密封

提示:(1) 铁粉布包中的铁与空气中氧气、水蒸气发生缓慢氧化生成铁锈,质量增加,而石灰石不与空气成分发生反应,故较长时间后左边下降。(2) 氧化钙能吸收空气中水分生成氢氧化钙,反应的化学方程式为 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{OH})_2$,使左端铁丝缺少水分,不易生锈,故该实验能证明铁生锈与水有关。(3) 铁生锈除与水有关,还与氧气有关,因此设计实验证明铁生锈与水有关,具体操作为取一铁粉布包放入干燥氧气瓶中并密封,与悬挂的铁粉布包形成对比实验。

5. (1) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (2) 过滤 (3) AC

提示:由题给流程图分析可知,溶液A为 CuSO_4 、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 H_2SO_4 的混合溶液,B为铁粉,固体C为铁、铜混合物,固体D为铜,溶液E为 FeSO_4 溶液。

6. (一)(1) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
(2) A (二)【问题探究】(3) 增大接触面积,使其充分反应 (4) H_2SO_4 3.2 $\leq \text{pH} < 6.2$ (5) C

【查阅资料】(6) $a\text{ZnCO}_3 \cdot b\text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot c\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} (a+b)\text{ZnO} + (b+c)\text{H}_2\text{O} + a\text{CO}_2 \uparrow$

【实验分析及数据处理】(7) 除去空气中的 H_2O 和 CO_2 (8) 24.3 1:2:2 (9) 偏大

提示:【实验分析及数据处理】(8) 根据质量守恒定律,可知生成 ZnO 的质量为 $35.9 \text{ g} - 7.2 \text{ g} - 4.4 \text{ g} = 24.3 \text{ g}$ 。根据 $a\text{ZnCO}_3 \cdot b\text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot c\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} (a+b)\text{ZnO} + (b+c)\text{H}_2\text{O} + a\text{CO}_2 \uparrow$ 及质量守恒定律可知, $81(a+b) : 18(b+c) : 44a = 24.3 : 7.2 : 4.4$,解得 $a : b : c = 1 : 2 : 2$ 。

巅峰训练 4 金属资源的利用和保护(2)

1. C

2. B 提示:反应②中稀有气体用作保护气,隔

绝空气,避免 Mg 被空气中的氧气氧化。

3. A 提示:①加入干燥剂后,铁粉不会锈蚀,②加入 10 滴水后,铁粉慢慢锈蚀,因此①②证明水对铁锈蚀有影响,③加入 10 滴水和 1.0 g 食盐,铁粉很快锈蚀,因此②③证明食盐能加快铁锈蚀;对比三个实验,并不能证明炭粉对铁锈蚀有影响;铁锈蚀时,装置内氧气的含量降低,由此可知,铁锈蚀需要氧气。

4. (1) 增大反应物间的接触面积,加快反应速率 (2) $2\text{C} + \text{ZnCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Zn} + 3\text{CO} \uparrow + 2$ (3) 物理变化 (4) 锌的化学性质比较活泼,易被空气中的氧气氧化(合理均可)

5. (1) $\text{Al} > \text{Fe} > \text{Cu}$ (2) ①B ② $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ ③喷涂油漆(合理均可)

(3) 置换反应 验纯 (4) ① $\text{FeSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$

② $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{Fe}(\text{OH})_3$

③取最后一次洗涤液,滴入 BaCl_2 溶液,无现象(合理均可) (5) 排尽装置中的空气,防止 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 被氧化成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (合理均可)

(6) 紫红色褪去(或溶液颜色变淡,合理均可)

①6.08 ②3.20(或 3.2) ③ $6\text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 4\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{O}_2 \uparrow$ (或 $6\text{FeO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe}_3\text{O}_4$)

提示:(4) ③根据氯化钡溶液中的钡离子能与硫酸根离子结合产生白色硫酸钡沉淀,取最后一次洗涤液,滴入 BaCl_2 溶液,无现象,说明固体表面不存在含有硫酸根离子的溶液,固体已经洗净。(6) 结合查阅资料的内容分析图像信息,加热到 $t_1^\circ\text{C}$ 时,硫酸亚铁已经分解生成了二氧化硫、三氧化硫,而二氧化硫能使高锰酸钾溶液褪色,根据题干信息“浓硫酸只能吸收三氧化硫和水”,则此时进入装置 C 中的气体为二氧化硫,C 中紫红色褪去。①图中 E 点氢氧化亚铁完全反应,生成氧化亚铁,根据固体质量为 6.44 g,计算固体中的氢氧化亚铁质

量为 $6.44 \text{ g} \times \left(\frac{180}{644} \times 100\%\right) = 1.8 \text{ g}$, 氢氧化亚铁分解反应中氢氧化亚铁、氧化亚铁的质量比为 90 : 72, 可知 1.8 g 氢氧化亚铁分解生成氧化亚铁 1.44 g, 则此时剩余固体质量为 $6.44 \text{ g} - 1.8 \text{ g} + 1.44 \text{ g} = 6.08 \text{ g}$ 。②图中 F 点时反应已经完成, 固体中硫酸亚铁的质量为 $6.44 \text{ g} \times \left(\frac{304}{644} \times 100\%\right) = 3.04 \text{ g}$, 硫酸亚铁分解反应中硫酸亚铁、氧化铁的质量比为 304 : 160, 可知 3.04 g 硫酸亚铁分解生成氧化铁 1.6 g, 原固体中氧化铁的质量为 $6.44 \text{ g} - 1.8 \text{ g} - 3.04 \text{ g} = 1.6 \text{ g}$, 则 F 点时氧化铁的质量为 $1.6 \text{ g} + 1.6 \text{ g} = 3.2 \text{ g}$ 。③F 点的剩余固体中含有氧化亚铁和氧化铁, 其中氧化铁在高温条件下分解生成四氧化三铁和氧气, 固体质量减少; 氧化亚铁与氧气在高温条件下反应生成四氧化三铁, 固体质量增加。

跨学科实践活动 7 垃圾的分类与回收利用

1. B

2. (1) 其他垃圾 (2) 化学 (3) CO(合理均可) (4) $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ (5) 废物再利用(合理均可)

3. (1) 降低垃圾混合处理所带来的污染问题(或提高垃圾处理的针对性, 合理均可)

(2) 焚烧 (3) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

(4) ABC

4. (1) 可回收垃圾 (2) 颜色 (3) 燃烧不充分(合理均可) (4) 无氧

提示:(2) 铜和铝是两种常见的金属, 它们在颜色上有明显的区别, 铜通常呈现红棕色或紫红色, 而铝则呈现银白色。(3) 图 3 显示了 CO 体积分数的变化曲线, 其中在 $t_1 \sim t_2$ 时间段内, CO 体积分数出现了异常的增加, 这通常意味着在该时间段内, 由于空气供应不足、燃烧温度不够高或垃圾中含有较多的不易燃烧物质等原因造成垃圾的燃烧不充分。(4) 在无氧条件下, 某些特定的微生物(如厌氧菌)能够更有效地进行发酵作用, 将厨余垃圾中的有机物质分解为对植物有益的肥

料, 同时, 无氧环境也有助于减少异味的扩散。

5. (1) 用磁铁吸引(合理均可) (2) 稀硫酸 (3) ③① (4) 保持铁片蚀刻画表面清洁干燥 (5) 氯化铝 (6) 铁粉 $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$

提示:(3) 铝片上有凹陷图案, 没有附着物, 说明铝与甲蚀刻液反应没有生成新的金属, 铝与稀盐酸反应生成氯化铝和氢气, 所以甲蚀刻液只能是③稀盐酸; 由于铁片上出现红色附着物图案, 说明铁与①硫酸铜溶液反应生成红色的铜, 所以乙蚀刻液是①硫酸铜溶液。(5) 铝片蚀刻废液是铝与盐酸反应生成的氯化铝和剩余的稀盐酸的混合溶液, 所以铝片蚀刻废液处理, 可加入足量铝片, 与稀盐酸完全反应, 得到氯化铝溶液, 回收保存。(6) 铁片蚀刻废液是铁与硫酸铜反应生成的硫酸亚铁与剩余的硫酸铜的混合溶液, 所以过程①加入的物质 X 是与硫酸铜反应生成硫酸亚铁的铁粉, 铁粉与硫酸铜反应生成铜和硫酸亚铁, 滤渣中的铁粉与稀硫酸反应生成硫酸亚铁和氢气。

第八单元综合练(1)

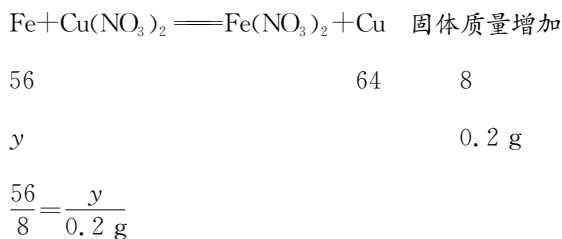
1. C 2. B

3. C 提示: 铁钉生锈必须有氧气和水同时参与, 浓硫酸具有吸水性, 故装置Ⅲ中铁钉不会生锈; 装置Ⅰ中铁钉会生锈消耗氧气而使铁钉一侧的液面上升; 浓盐酸具有挥发性, 铁与稀盐酸反应生成氢气, 故装置Ⅱ中铁钉被腐蚀的同时, 还会产生氢气而使铁钉一侧的液面下降。

4. B 提示: 由镁、铁分别与稀盐酸反应的化学方程式 $\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{MgCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ 和 $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ 可知, 加入等质量的镁和铁时, 镁消耗更多的稀盐酸, 产生更多的氢气, 且甲烧杯内物质的质量增加小于乙烧杯内物质的质量增加, 结合题给图像分析可知, Oac 为甲烧杯中 ΔM 与 m 的变化关系图线, Obc 为乙烧杯中 ΔM 与 m 的变化关系图线; $m_1 \text{ g}$ 时甲烧杯中的稀盐酸刚好完全反应, $m_2 \text{ g}$ 时乙烧杯中的稀盐酸刚好完全反应, 当乙烧杯内加入铁的质量为 $m_1 \text{ g}$ 时, 溶液

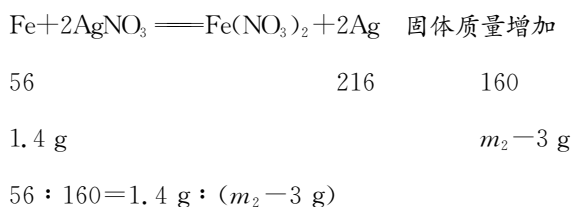
中含有 FeCl_2 和 HCl 两种溶质;由化学方程式可知,
 $m_1 : m_2 = 24 : 56 = 3 : 7$;当稀盐酸刚好完全反应时,
 甲、乙两烧杯产生的氢气质量相等,即 $m_1 - \Delta M_1 =$
 $m_2 - \Delta M_2$ 。

5. C 提示:从图可以看出 ab 段发生的是 Fe 与
 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液的反应, bc 段发生的是 Fe 与 AgNO_3 溶
 液的反应, cd 段发生的是 Cu 与 AgNO_3 溶液的反应,最
 终得到的固体 10.8 g 全部为金属银,三个反应的化学
 方程式分别为 $\text{Fe} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{Cu}$,
 $\text{Fe} + 2\text{AgNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$, $\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 =$
 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$,由此可得关系式: $\text{Fe} \sim 2\text{Ag}$ 。设加入
 铁粉的质量为 x ,则 $56 : 216 = x : 10.8 \text{ g}$,解得 $x =$
 2.8 g ; bc 段发生的反应是铁和硝酸银生成硝酸亚铁和
 银;设与硝酸铜反应的铁的质量为 y ,则有:



解得: $y = 1.4 \text{ g}$ 。

所以与硝酸银反应的铁的质量为 $2.8 \text{ g} - 1.4 \text{ g} =$
 1.4 g ,则有:



解得: $m_2 = 7 \text{ g}$ 。

c 点时,铁和硝酸银恰好完全反应, c 点含有铜和银
 两种固体。

6. 【实验方案】实验 1: Cl^- (或氯离子)
 实验 2: 铝片表面有红色固体析出 $2\text{Al} +$
 $3\text{CuSO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Cu}$ 实验 3: 氯化
 钠(或 NaCl) **【反思】**钠离子(或 Na^+)

7. (1) 药匙 $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 +$
 $\text{H}_2 \uparrow$ 置换 (2) 缓慢 Fe_2O_3 (3) 4 2

活性炭 氯化钠 (4) 铁生锈放热 蛭石保温

提示:(3) 为研究铁粉生锈快慢的影响因素,需要
 控制变量,则铁粉的质量需要相同,活性炭的质量需要
 相同;实验 1 和实验 2 温度基本不变,实验 3 温度变化
 较大,说明活性炭和氯化钠共同作用使铁生锈加快。
 (4) 市售蒸汽眼罩结构成分(铁粉、活性炭、吸水树脂、
 食用盐水、无纺布、蛭石等)与自制眼罩对比,市售蒸汽
 眼罩能持续放热并保温的原因是铁生锈放热和蛭石
 保温。

第八单元综合练(2)

1. B 2. D 3. D

4. B 提示:取一定量打磨后的铝片于某容器
 中,再逐渐加入稀盐酸,发生反应 $2\text{Al} + 6\text{HCl} =$
 $2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$,当铝片没有完全消耗之前, H_2 的质量
 与加入稀盐酸的质量等比例增大,铝片的质量则随加入
 稀盐酸的质量等比例减少;由质量守恒定律可知,容器
 中铝元素的质量保持不变;容器中溶液的质量增加大于
 加入稀盐酸的质量,当铝片完全反应后,将不再产生
 H_2 ,容器中溶液增加的质量等于加入稀盐酸的质量。

5. D 提示:加入铁粉后,开始没有铜生成,说明
 铁先和 $\text{R}(\text{NO}_3)_2$ 反应,说明铜的金属活动性比 R 强; Al
 的金属活动性大于 Fe ,故所得溶液中一定含有不能与
 铁反应的 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$,铁的金属活动性大于 R 和 Cu ,故
 溶液中一定还有反应生成的 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$; a 点时, Fe 不
 能将 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 全部反应,故所得溶液中含有 3 种溶
 质,即没有反应的硝酸铝、反应生成的硝酸亚铁和没有
 反应完的硝酸铜,含有三种金属阳离子,即 Al^{3+} 、 Fe^{2+} 、
 Cu^{2+} ; b 点所得铜的质量小于 6.4 g ,因为 5.6 g 铁和硝
 酸铜完全反应生成 6.4 g 铜,而 5.6 g 铁中的一部分和
 $\text{R}(\text{NO}_3)_2$ 反应。

6. (1) 增大物质间的接触面积,使反应更
 充分 (2) 化合反应 过滤 (3) H_2SO_4 溶
 铜和酸洗 (4) c

7. (1) $\text{ZnCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{ZnO} + \text{CO}_2 \uparrow$ C(或

碳) (2) 419 °C~907 °C (3) 防止生成的锌在较高温度下又被氧化成氧化锌

8. 【提出猜想】 Fe_2O_3 【实验探究】(1) 乙

【交流讨论】(1) 排尽装置中的空气(或防止CO和装置中的空气混合受热发生爆炸)

(2) I ③ (3) 不需要 一直通入CO气体,B中溶液不会倒吸到A中 【反思评价】在B后放一盏燃着的酒精灯将剩余气体点燃(或用气球收集等)

提示:【交流讨论】(2) II组数据不能证明二氧化碳完全反应,因为石灰水少量,不一定能完全吸收,且与空气相通,会受到空气中二氧化碳的干扰;应该选择I组的实验数据计算来确定红色粉末的组成。玻璃管中固体减少的质量是氧化铁中氧元素的质量: $37.3\text{ g}-36.1\text{ g}=1.2\text{ g}$,可求得氧化铁质量为 $\frac{1.2\text{ g}}{\frac{48}{160}}\times 100\%$

$4\text{ g}<5\text{ g}$,所以红色粉末中含有铜粉。【反思评价】此实验应考虑到CO有毒,排放到空气中会污染环境,显然该装置没有对尾气进行处理。

第九单元 溶液

巅峰训练5 溶液及其应用 溶解度(1)

1. B 2. D 3. B 4. D 5. D

6. C 提示:通过分析溶解度曲线可知,该物质在两种溶剂中的溶解度曲线没有交点,溶解度不等,但从图像变化的趋势,高于 $t_3^\circ\text{C}$ 或低于 $t_1^\circ\text{C}$ 时的某一温度下,可能两条曲线相交于一点,所以该物质在两种溶剂中的溶解度不一定不相等; $t_2^\circ\text{C}$ 时,P点在溶剂1曲线的下方,表示所形成的溶液为不饱和溶液,P点在溶剂2曲线的上方,表示饱和溶液; $t_3^\circ\text{C}$ 时,该物质在溶剂2中的溶解度为24 g,所以该物质与溶剂2形成的饱和溶液中溶质与溶剂的质量比为 $24:100=6:25$; $t_2^\circ\text{C}$ 时,该物质与溶剂1形成的溶液降温至 $t_1^\circ\text{C}$,溶液的质量不能确定,所以析出物质的质量不能确定。

7. B 提示:比较两种物质的溶解度大小必须指明具体温度,因为不同温度下物质的溶解度不同; 60°C 时硫酸镁溶解度最大,将 MgSO_4 的饱和溶液升高或降低温度,硫酸镁的溶解度都会变小,故都会析出晶体;氯化钠溶解度受温度变化影响较小,氯化镁溶解度受温度变化影响较大, NaCl 溶液中混有少量的 MgCl_2 ,可采取蒸发结晶的方法提纯 NaCl ; 30°C 时,氯化镁的溶解度大于硫酸镁,等质量的 MgCl_2 和 MgSO_4 饱和溶液中,氯化镁饱和溶液中水的质量小于硫酸镁饱和溶液中水的质量,升温到 60°C ,都变成不饱和溶液,水的质量都不变,所得溶液中溶剂质量的大小关系为 $\text{MgCl}_2<\text{MgSO}_4$ 。

8. (1) 乙 (2) $T_2^\circ\text{C}$ 时,硝酸钾和氯化钾的溶解度相等 (3) 能 (4) 蒸发 饱和的氯化钾溶液

9. B 提示: $0^\circ\text{C}\sim T_2^\circ\text{C}$ 时,溶液的质量随温度的升高而增大,所以固体X的溶解度随温度的升高而增大;若要从丁点对应的溶液中得到全部固体X,应采用蒸发结晶的方法; $T_2^\circ\text{C}$ 时,30 g的固体已经全部溶解,所以丙点对应的溶液不一定属于饱和溶液; $T_1^\circ\text{C}$ 时,乙点溶液质量为32 g,水20 g,溶质12 g,此温度下物质X的溶解度为 $\frac{12\text{ g}}{20\text{ g}}\times 100\text{ g}=60\text{ g}$ 。

10. (1) 氯化铵(或 NH_4Cl) (2) 37.0
(3) a b (4) ①不饱和 ②ac

提示:(4)由图示可知,C烧杯中有固体析出,为饱和溶液,过滤后得到102 g KNO_3 固体,C烧杯溶液中含溶剂 $120\text{ g}-20\text{ g}=100\text{ g}$,溶质31.6 g,由此可推出A溶液中含有溶剂120 g,溶质 $102\text{ g}+31.6\text{ g}=133.6\text{ g}<169\text{ g}$,所以A溶液为不饱和溶液,A溶液的质量等于 $120\text{ g}+133.6\text{ g}=253.6\text{ g}$,A到B的过程中,溶质质量没有改变,B中溶质与溶剂的质量比为 $133.6:100$,开始析出 KNO_3 固体的温度在 $60^\circ\text{C}\sim 80^\circ\text{C}$ 。

巅峰训练6 溶液及其应用 溶解度(2)

1. B

2. C 提示:由溶解度曲线可知:100℃时,PbO在35%NaOH溶液中的溶解度为 $100\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$;60℃时,PbO在35%NaOH溶液中的溶解度曲线在10%NaOH溶液中的溶解度的上方,此温度下PbO在35%NaOH溶液中的溶解度大于在10%NaOH溶液中的溶解度;20℃时,没有指明溶剂的质量,所以无法比较PbO在10%NaOH溶液中所溶解的质量与在35%NaOH溶液中所溶解的质量大小关系;由于PbO的溶解度随温度的降低而减小,因此80℃时,将PbO溶解在10%NaOH溶液中形成的饱和溶液降温至40℃,该过程中一定析出固体。

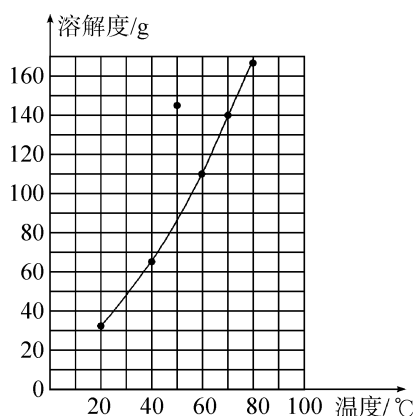
3. D 提示:由图可知, t_1 ℃时,甲、乙、丙的溶解度大小顺序为乙>甲>丙,故 t_1 ℃时等质量的甲、丙饱和溶液中,水的质量:甲<丙,即①<②;甲的溶解度随温度的升高而增大,丙的溶解度随温度的升高而减小,当温度由 t_1 ℃升高到 t_2 ℃时,①中固体甲减少,②中固体丙增加,故 t_2 ℃时,溶质的质量分数:②<①。

4. B 提示:向饱和氯化钠溶液中加入硝酸钾晶体或通入氯化氢气体,硝酸钾、氯化氢的溶解将导致溶液的密度增大,悬挂物所受的浮力增大,弹簧测力计示数变小;加入蒸馏水稀释饱和氯化钠溶液,导致溶液的密度减小,悬挂物所受的浮力减小,弹簧测力计示数变大;加入氯化钠晶体,饱和氯化钠溶液不再溶解氯化钠,溶液密度保持不变,悬挂物所受的浮力不变,弹簧测力计示数保持不变。

5. (1) 变大 (2) 漏斗 引流 (3) 蒸发
(4) ① t_3 ②乙>丙>甲 ③ $20\leq a < 40$

6. B 提示:通常情况下,只有气体和固体才有溶解度,液体一般不谈其溶解度的问题,且固体的溶解度一般只与溶剂的性质和外界温度有关,与压强无关;在溶质、溶剂确定的条件下,溶解度与温度、压强同时有关的物质一定是气体。因图中X的溶解度与压强无关,故X为固体;Y的溶解度随压强的增大而增大,说明Y为气体;在同温同压下,等质量的气体的体积远大于固体的体积。

7. (1) 饱和 (2) 温度 溶剂种类
(3) 40 > (4) 50 溶解度曲线如图所示:



巅峰训练 7 溶质的质量分数

1. D 2. D 3. C

4. B 提示:设稀释前溶液的质量为 x ,根据溶液稀释前后溶质的质量不变,可得 $x\times 20\%=(50\text{ g}+x)\times 10\%$,解得 $x=50\text{ g}$,则稀释后溶液中溶质的质量是 $50\text{ g}\times 20\%=10\text{ g}$ 。

5. B 提示:根据锌与硫酸反应生成硫酸锌和氢气,5 g 锌全部反应生成硫酸锌及放出氢气的质量均为10 g 锌全部反应生成硫酸锌质量及放出氢气质量的一半;根据质量守恒定律,溶质质量分数为 C_2 的硫酸锌溶液中溶液质量小于溶质质量分数为 C_1 的硫酸锌溶液中溶液质量,而溶质质量分数为 C_2 的硫酸锌溶液中溶质质量是溶质质量分数为 C_1 的硫酸锌溶液中溶质质量的2倍;根据溶液中溶质质量分数 $=\frac{\text{溶质质量}}{\text{溶液质量}}\times 100\%$,可判断 C_1 和 C_2 的大小关系为 $C_2>2C_1$ 。

6. (1) ① 31.6 g ② 65.8 (2) D

(3) B

提示:(1) ①由图可知,A~D实验过程中共向50 g水中加了55 g 硝酸钾,D烧杯是20℃时的固液混合物,其中39.2 g 固体未溶解,则D中溶液饱和,溶解硝酸钾质量 $=55\text{ g}-39.2\text{ g}=15.8\text{ g}$ 。设20℃时硝酸钾的溶解度为 x ,则 $\frac{15.8\text{ g}}{50\text{ g}}=\frac{x}{100\text{ g}}$,解得 $x=31.6\text{ g}$ 。②由于20℃时50 g水中最多能溶解硝酸钾15.8 g,烧杯B中

加入硝酸钾 20 g, 只能溶解硝酸钾 15.8 g, 所以 B 烧杯中溶液质量 = 50 g + 15.8 g = 65.8 g。(2) 由图可知, 10 °C ~ t₂ °C 内, 随着温度的升高, 木块排开水的体积逐渐减小, 即溶液的密度增大, 溶解的固体 M 逐渐增多, 因此 10 °C ~ t₂ °C 内固体 M 的溶解度随温度的升高而增大, 烧杯中溶液的溶质质量分数逐渐增大; t₂ °C ~ t₃ °C 内, 随着温度升高, 木块排开水的体积不变, 即溶液的密度不变, 烧杯中溶液的溶质质量分数不变, 所以 10 °C ~ t₂ °C 时烧杯中溶液一直为饱和溶液, 且固体恰好全部溶解; t₃ °C 时, 若向烧杯中加入一定量水, 溶液的密度减小, 可使 V_排 增大。

7. (1) < 胶头滴管 (2) 96.6% 含碳量不同 (3) 硫酸铜溶液中溶质的质量为 160 g × 10% = 16 g。

解: 设参加反应的铁的质量为 x, 生成的 FeSO₄ 质量为 y, Cu 的质量为 z。



$$56 \quad 160 \quad 152 \quad 64$$

$$x \quad 16 \text{ g} \quad y \quad z$$

$$\frac{56}{160} = \frac{x}{16 \text{ g}}, \frac{160}{152} = \frac{16 \text{ g}}{y}, \frac{160}{64} = \frac{16 \text{ g}}{z}$$

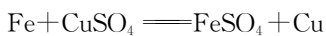
解得: x = 5.6 g, y = 15.2 g, z = 6.4 g。

则硫酸亚铁溶液的质量为 $\frac{15.2 \text{ g}}{7.6\%} = 200 \text{ g}$ 。

加入的蒸馏水质量为 200 g - (5.6 g + 160 g - 6.4 g) = 40.8 g。

答: 加入的蒸馏水质量为 40.8 g。

提示: (2) 设 5.8 g 生铁中铁的质量为 m。



$$56 \quad 160$$

$$m \quad 160 \text{ g} \times 10\%$$

$$\frac{56}{160} = \frac{m}{160 \text{ g} \times 10\%}$$

解得: m = 5.6 g。

则该生铁中铁的质量分数为 $\frac{5.6 \text{ g}}{5.8 \text{ g}} \times 100\% \approx$

96.6%。

8. (1) 饱和 (2) B (3) ① $\frac{110 \text{ g}}{100 \text{ g} + 110 \text{ g}} \times$

100% ② 相等, 因为无论顺序如何调换, 溶剂减少的质量相同, 溶液状态都从 60 °C 的饱和溶液变为 40 °C 的饱和溶液

提示: (3) 根据溶解度分析 10 g 水中溶解 11 g 晶体形成饱和溶液, 从而判断原 KNO₃ 溶液是饱和溶液; 分析最终温度变化以及溶剂的变化进而得出溶质的质量是否变化。

巅峰训练 8 一定溶质质量分数的氯化钠溶液的配制 粗盐中难溶性杂质的去除

1. C 2. C

3. B 提示: 将过滤后的浑浊滤液直接蒸发, 会造成泥沙等进入得到的精盐中, 称得的精盐的质量偏大, 使精盐的产率偏高; 蒸发过程中有液滴飞溅, 会导致得到的精盐的质量偏小, 使精盐的产率偏低; 固体未完全干燥就称量, 会导致得到的精盐的质量偏大, 使精盐的产率偏高; 称量精盐时, 只在天平左盘垫称量纸, 会导致称得的精盐的质量偏大, 而使精盐的产率偏高。

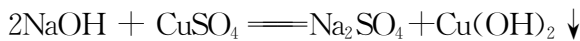
4. D 提示: ① 所用烧杯内壁沾有水, 会造成溶剂的质量偏大, 则会导致溶液溶质质量分数偏小。① 溶解时玻璃棒的作用是搅拌, 加快溶解速率; ④ 过滤时玻璃棒的作用是引流; ⑤ 蒸发时玻璃棒的作用是搅拌, 防止局部温度过高造成液体飞溅; 则 ①④⑤ 三个实验操作中, 玻璃棒的作用是不相同的。去除粗盐中难溶性杂质的操作步骤是溶解、过滤、蒸发, 即步骤是 ①④⑤, 其中去除杂质的关键一步是过滤。按照操作 ③ 量取液体, 读数偏大, 则实际量取水的体积偏小, 则配制的溶液溶质质量分数偏大。

5. D 提示: 操作 ① 是过滤操作, 操作 ① 中玻璃棒的作用为引流; 粗盐的主要成分是氯化钠, 粗盐提纯是通过溶解(把不溶物与氯化钠初步分离)、过滤(把不

质量不变,此时二者的溶解度相等,而溶剂质量关系为硝酸钾<氯化铵,溶剂质量越大,能溶解的溶质质量也越大,则所得溶液中的溶质质量大小关系为 $\text{KNO}_3 < \text{NH}_4\text{Cl}$ 。(3)由图可知,③中100 g水能溶解55 g X,则 $t_3^\circ\text{C}$ 时X的溶解度要不小于55 g,由图1可知, $t_3^\circ\text{C}$ 时硝酸钾的溶解度为80 g,氯化铵的溶解度为50 g,则X是硝酸钾;②中是 $t_1^\circ\text{C}$ 时烧杯中有200 g水和55 g硝酸钾,③中是 $t_3^\circ\text{C}$ 时烧杯中有100 g水和55 g硝酸钾,而 $t_1^\circ\text{C}$ 时硝酸钾的溶解度为30 g,要使它们都达到饱和状态,②中需要加入 $30\text{ g} \times 2 - 55\text{ g} = 5\text{ g}$ 硝酸钾,③中需要加入 $80\text{ g} - 55\text{ g} = 25\text{ g}$ 硝酸钾,则②和③中的溶液分别达到饱和状态还需加入硝酸钾的质量更大的是③。

10. (1) $20\text{ Na}_2\text{SO}_4$

(2) 解:设参与反应的 CuSO_4 质量为 x 。



80 160

$20\text{ g} \times 20\%$ x

$$\frac{80}{160} = \frac{20\text{ g} \times 20\%}{x}$$

解得: $x = 8\text{ g}$ 。

硫酸铜溶液的溶质质量分数为 $\frac{8\text{ g}}{50\text{ g}} \times 100\% = 16\%$ 。

答:硫酸铜溶液的溶质质量分数为16%。

第九单元综合练(2)

1. C 2. C 3. C

4. D 提示:甲实验配制溶液时,先称量,再量取,最后溶解,所以按照②③①的步骤进行;溶剂水的质量为20 mL,即为20 g,根据溶质的质量分数为25%,计算出溶液的质量为 $\frac{20\text{ g}}{1-25\%} = 26.7\text{ g}$,溶质的质量为 $26.7\text{ g} - 20\text{ g} = 6.7\text{ g}$,用天平称量时还需要移动游码,操作②氯化钠放在右盘,故称量的溶质氯化钠质量小于6.7 g,配制的溶液浓度偏小。若操作③在读取体积时仰视,量取到的水体积偏大,所以配制溶液浓度偏小。粗盐

提纯的步骤是溶解、过滤、蒸发,玻璃棒的作用分别是搅拌加速溶解、引流、搅拌防止局部温度过高引起液体飞溅。

5. D 提示:由题给溶解度曲线可知, $t_3^\circ\text{C}$ 时,a、b的溶解度分别为50 g和40 g,根据溶液③没有固体剩余可知,100 g水可溶50 g固体W,故固体W的溶解度曲线是图2中的a,且③刚好形成饱和溶液,即溶液①②③均为饱和溶液;溶液的溶质质量分数大小关系为③>②=①;若将②升温至 $t_2^\circ\text{C}$,溶解度由20 g变为30 g,可继续溶解15 g固体,还有5 g固体不能溶解。

6. (1) NaCl (2) ① $\frac{10\text{ g}}{10\text{ g} + 100\text{ g}} \times 100\%$

②乙、丙 ③35.9 (3)氯化钠的溶解度受温度影响不大 (4) 气态物质微粒之间的间隔较大

7. (1) 变大 11:10 加水(合理均可)

(2) bd (3) 大于 不能

提示:(2)由图可知,第一只烧杯和第二只烧杯的底部均有未溶解的硝酸钾晶体,所以二者均为该温度下的饱和溶液,溶液中溶质的质量分数相等;第三只烧杯中无晶体存在,可能恰好是该温度下的饱和溶液,也可能是该温度下的不饱和溶液,则溶质的质量分数与前者可能相等,也可能减小;第四只烧杯中又加入了25 g水,溶质的质量分数比第三只烧杯中的溶质的质量分数又减小了。

第十单元 常见的酸、碱、盐

巅峰训练9 溶液的酸碱性

1. B 2. A 3. A 4. A

5. D 提示:用pH试纸测定溶液的pH时,正确的操作方法为用玻璃棒蘸取少量待测液滴在干燥的pH试纸上,把试纸显示的颜色与标准比色卡对比来确定pH,不能用水湿润pH试纸。不能用干燥的pH试纸测定二氧化碳气体的pH。浓硫酸具有脱水性,能使试纸炭化,不能用干燥的pH试纸测定浓硫酸的pH。

6. C 提示:牛奶发酵后变成酸奶,酸性增强,pH 变小;西瓜汁的 pH 比苹果汁大,苹果汁的酸性强,故等体积西瓜汁比苹果汁所含氢离子数少;炉具清洁剂 pH 比鸡蛋清的大,炉具清洁剂的碱性比鸡蛋清的碱性强;苹果汁显酸性,胃酸过多的人,应该少喝苹果汁。

7. A 提示:该地区所降雨水的 pH 小于 5.6,属于酸雨;5:35 时刻的雨水的 pH 比 5:05 时刻小,酸性更强;pH 试纸测定的数值是整数;一氧化碳不能和水反应,不是导致酸雨的物质。

8. B 提示:肥皂水、石灰水溶液均显碱性,滴加紫茄子皮指示剂后,均变为绿色,不能鉴别。

9. (1) 弱碱性 (2) 减小 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$ (3) 09:00 (4) BC

提示:(4) 胃酸能帮助消化食物,胃酸分泌过多不利于人体健康;患者的用药时间也会影响到药效;血浆的 pH 为 7.35~7.45,胃液的 pH 为 0.9~1.5, pH 越小,酸性越强,所以胃液的酸性比血浆的酸性强;pH 试纸只能测出整数值,测不出带有小数的数值。

10. (1) 小于 (2) ①小 ②气泡产生
化学变化

提示:(1) A 能使紫色石蕊溶液变红色,呈酸性, $\text{pH} < 7$; B 能使无色酚酞溶液变红色,呈碱性, $\text{pH} > 7$; 所以 A、B 两种溶液的 pH 大小关系是 A 小于 B。(2) ①由表格信息可知,在任何溶液中 $c(\text{H}^+)$ 越大,则该溶液的 pH 越小。②硫酸氢钠溶液能和碳酸氢钠溶液反应生成硫酸钠、水和二氧化碳,所以观察到的现象有气泡产生,溶液由红色变成蓝色,紫色石蕊溶液变色是因为生成了新物质使颜色发生变化,属于化学变化。

巅峰训练 10 常见的酸和碱(1)

1. C 2. C 3. B 4. A

5. B 提示:木块上浮,说明液体的密度增大,在溶液体积变化忽略不计的情况下,溶质质量增大,溶液密度也增大。食盐溶于水后,密度变大,木块上浮;氢氧化钙和二氧化碳反应生成碳酸钙沉淀和水,根据化学方

程式 $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 可知,每 44 份质量二氧化碳生成 100 份质量的碳酸钙沉淀,随着反应的进行,溶质质量不断减小,液体密度减小,木块下沉;镁和稀硫酸反应生成硫酸镁和氢气,根据化学方程式 $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{MgSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 可知,每 24 份质量的镁能置换出 2 份质量的氢气,随着反应的进行,溶质质量增大,液体密度增大,木块上浮;硫酸铜和铁反应能生成硫酸亚铁和铜,根据化学方程式 $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightleftharpoons \text{Cu} + \text{FeSO}_4$ 可知,每 160 份质量硫酸铜生成 152 份质量的硫酸亚铁,溶质质量不断减小,液体密度减小,木块下沉。

6. (1) 红 (2) NaOH *de* $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightleftharpoons 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ (3) 水 大于 (4) 氯化钠、氯化氢

提示:(2) 从图 2 可知,加入溶液后气压先略增大后减小,据图 1 可知,先加入的是氢氧化钠溶液,因为氢氧化钠能与二氧化碳反应从而使瓶内压强减小;*de* 段压强不再变化,说明 NaOH 溶液与 CO_2 反应停止;*ef* 段压强增大,是因为碳酸钠和稀盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳。(3) 通过图 2 数据表明 NaOH 溶液中 NaOH 对 CO_2 起吸收作用,通过最终相对压强小于初始相对压强 0 kPa 也表明溶液中的水也能吸收 CO_2 ,且吸收效果前者大于后者。(4) 注射器 A 中 NaOH 的质量为 $20 \text{ g} \times 4\% = 0.8 \text{ g}$,注射器 B 中 HCl 的质量为 $20 \text{ g} \times 6\% = 1.2 \text{ g}$,三颈烧瓶中发生反应的关系为 $2\text{NaOH} \sim \text{Na}_2\text{CO}_3 \sim 2\text{HCl}$,则最终 HCl 过量,所得溶液的溶质为 NaCl、HCl。

7. (1) 浓盐酸 (2) 固液加热 (3) 除去氯气中的 HCl 浓硫酸 (4) 【实验探究】①不变色 ②盐酸 ③将干燥的石蕊纸花放入次氯酸中 成立 【反思交流】①D ②氯化钠、次氯酸钠

提示:(4) 【实验探究】在探究氯水中的具有漂白作用的成分时,实验①将干燥的石蕊纸花放入水中,由石蕊纸花不变色说明猜想 1 不成立;实验②将干燥的石蕊

纸花放入盐酸中,由石蕊纸花变红但不褪色,说明猜想2不成立;实验③将干燥的石蕊纸花放入次氯酸中,由石蕊纸花先变红后褪色,说明猜想3成立。【反思交流】①根据装置D中石蕊纸花无明显变化,就可说明 Cl_2 不具有漂白作用,进而确定猜想4不成立。②根据题给氯气与水反应的化学方程式可推出氯气与氢氧化钠溶液反应的化学方程式为 $2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$,进而确定最终反应所得溶液中含有的盐类物质是氯化钠和次氯酸钠。

巅峰训练 11 常见的酸和碱(2)

1. D

2. D 提示:气体x应极易溶于液体y或与y反应才可导致烧瓶内的气压明显降低,在大气压的作用下产生喷泉;同时烧杯中的z液体应是遇到x与y反应的产物能产生颜色变化的物质。

3. D 提示:由反应 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 可知,随着反应的进行,碱性不断减弱,pH不断变小;每44份质量二氧化碳生成100份质量的碳酸钙沉淀,随着反应的进行,溶液质量不断减小;烧杯内钙离子和氢氧根离子数量不断减少,导电性不断减小;根据质量守恒定律可知,烧杯内物质中氢元素的总质量不变。

4. A 提示:在题设条件下,涉及的化学反应依次有 $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 、 $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ 。设与10g CuO反应的 H_2SO_4 的质量为 x_1 ,与铁粉反应的 H_2SO_4 的质量为 x_2 ,与 CuSO_4 反应消耗的铁的质量为 y ,生成Cu的质量为 z ,则由如下质量关系可得:



$$80 \quad 98 \quad 56 \quad 64$$

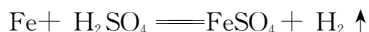
$$10 \text{ g} \quad x_1 \quad y \quad z$$

$$\frac{80}{98} = \frac{10 \text{ g}}{x_1}, \frac{80}{56} = \frac{10 \text{ g}}{y}, \frac{80}{64} = \frac{10 \text{ g}}{z}$$

$$\text{解得: } x_1 = 12.25 \text{ g}, y = 7 \text{ g}, z = 8 \text{ g}.$$

反应前后,固体质量均为 $a \text{ g}$,因此铜元素全部转化为单质铜,铁粉一部分与硫酸铜反应,一部分与硫酸反

应。因为生成了8g铜,当 $a=8$ 时,滤渣只有铜,加入的铁粉是8g,则与稀硫酸反应的铁粉质量为 $8 \text{ g} - 7 \text{ g} = 1 \text{ g}$,根据题意有:



$$56 \quad 98$$

$$1 \text{ g} \quad x_2$$

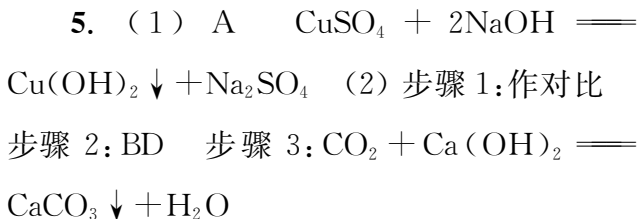
$$\frac{56}{98} = \frac{1 \text{ g}}{x_2}$$

$$\text{解得: } x_2 = 1.75 \text{ g}.$$

$$\text{所以稀硫酸的质量分数为 } \frac{12.25 \text{ g} + 1.75 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times$$

$$100\% = 14\%.$$

当 $a > 8$ 时,仍有7g铁粉与硫酸铜反应,1g铁粉与稀硫酸反应,剩余的铁不参与反应,最终保留在滤渣中,故滤渣中一定有铜,可能有铁, $a \geq 8$ 。



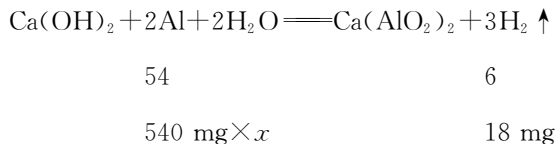
提示:(1)硫酸铜和氢氧化钠反应生成氢氧化铜沉淀和硫酸钠,由于硫酸铜的相对分子质量是160,氢氧化钠的相对分子质量是40,已知相对分子质量越大,微粒运动越慢,所以实验中在A区域会先出现沉淀。(2)步骤1:1~5号的孔穴中分别是酸性或碱性溶液,水呈中性,则6号孔穴中水的作用是作对比。步骤2:将步骤1中所得的1号溶液和4号溶液互滴后溶液颜色发生明显变化,即酸性、碱性溶液互滴后溶液颜色发生明显变化,1号、5号都是碱性溶液,互滴后溶液颜色不会发生改变;1号、3号分别是碱性、酸性溶液,互滴后溶液颜色发生改变;3号、4号都是酸性溶液,互滴后溶液颜色不会发生改变;4号、5号分别是酸性、碱性溶液,互滴后溶液颜色发生改变。步骤3:人呼出的气体含有二氧化碳,溶液表面出现白膜,该反应是二氧化碳和氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和水。

6. (1) 氢氧化钙、铝能和水反应 反应生成了氢气 (2) 氢氧化钙固体和铝遇水反应放

出大量的热,能加快氢氧化钙对毛发等淤积物的腐蚀,同时产生的气体增大管道内压强,利于疏通 (3) 探究铝粉质量对疏通效果的影响

③⑤⑥ (4) 130 : 95 : 18 (5) 连接装置,上下移动水准管,如果产生液面差,说明装置不漏气 (6) 移动水准管使两边液面相平 30% (7) 反应过程中放热,导致计算的氢气体积偏大

提示:(3) 根据控制变量的思想,实验①~④的目的是探究铝粉质量对疏通效果的影响。对比实验③⑤⑥(除去缓蚀阻垢剂的用量不同外,其他条件相同)可以得出缓蚀阻垢剂的用量对疏通效果的影响。(4) ③实验中放热最多,说明质量比最佳,Ca(OH)₂、铝粉、缓蚀阻垢剂的最佳质量比为 1.3 g : 0.95 g : 0.18 g=130 : 95 : 18。(5) 连接装置,上下移动水准管,如果产生液面差,说明装置不漏气。(6) 读数前的操作是移动水准管使两边液面相平,压强相等;测定反应生成的氢气体积为 200 mL,已知氢气密度为 0.09 mg/mL,生成氢气质量是 0.09 mg/mL×200 mL=18 mg。设疏通剂中铝粉的质量分数为 x ,则有:



$$\frac{54}{6} = \frac{540 \text{ mg} \times x}{18 \text{ mg}}$$

解得: $x=30\%$ 。

巅峰训练 12 常见的酸和碱(3)

1. C 2. C

3. D 提示:使用注射器能控制反应的速率以及方便甲溶液的添加;图中 pH 的变化是从小于 7 逐渐增大到大于 7,可知原溶液显酸性,然后不断地加入碱性溶液,使 pH 增大,圆底烧瓶内加入的乙溶液为稀盐酸;加入 6 mL 甲溶液时,溶液的 pH 小于 7,溶液显酸性,说明盐酸还没有完全反应,烧瓶中的溶液有 Na⁺、H⁺、Cl⁻;加入 12 mL 甲溶液时,溶液的 pH 小于 7,说明盐酸还没有完全反应,将所得溶液蒸干,盐酸具有挥发性,

得到的固体只含 NaCl。

4. C 提示:向盛有稀硫酸的烧杯中逐滴加入 Ba(OH)₂ 溶液,发生反应的化学方程式为 H₂SO₄ + Ba(OH)₂ = BaSO₄↓ + 2H₂O,烧杯内溶液中的溶质 H₂SO₄ 质量先逐渐降低,至 c 点时,烧杯内的溶液变成了纯水,之后随着 Ba(OH)₂ 溶液的加入,烧杯内溶液的溶质转化为 Ba(OH)₂ 且不断增加。据此分析可知, a 、 b 点溶液中只有一种溶质 H₂SO₄, b 点溶液中滴加紫色石蕊溶液,溶液变红; c 点液体为水,其 pH=7; d 点为 Ba(OH)₂ 溶液,含有较多 Ba²⁺、OH⁻,无 SO₄²⁻、H⁺。



(2) HCl (3) 12 (4) C

提示:(3) 由图 3 可知,随着反应的进行,溶液的温度不断升高,说明中和反应是一个放热反应,恰好完全反应时,放出的热量最大,溶液温度达到最高,溶液 pH=7,即图 2 中 V 的数值最接近 12。(4) 图 2 中 b 点对应的溶液中,NaOH 仍有剩余,即溶液中的溶质是 NaCl 和 NaOH;图 2 中 d 点时,所加稀盐酸已过量,溶液为 NaCl 和 HCl 的混合溶液,HCl 在溶液加热蒸干时会挥发出来,最后所得固体为 NaCl;图 2 中 $c \rightarrow d$ 时,加入的稀盐酸不再反应,溶液中 NaCl 的质量不会改变;图 3 中 $e \rightarrow f$ 温度不断升高,可说明该反应是放热反应。

6. (1) 酚酞遇碱性溶液会变红 (2) ①

有气泡冒出 ② 没有气体生成 (3) C

(4) C

巅峰训练 13 常见的盐(1)

1. C 2. C

3. B 提示:CO 能与灼热的氧化铜反应生成铜和二氧化碳,能除去杂质但引入了新的杂质二氧化碳,且一氧化碳和氧气的混合气体在通过灼热的氧化铜时容易发生爆炸,不符合除杂原则;取少量样品分别加等量水,比较温度变化,溶于水温度降低的是硝酸铵,溶于水温度几乎无变化的是氯化钠固体,可以鉴别;加入适量水,氯化钙易溶于水,氧化钙能与水反应生成氢氧化

化钙,过滤、蒸发结晶,无法分离出氧化钙;取少量样品,加入足量稀盐酸,碳酸钠、碳酸氢钠均能与稀盐酸反应生成二氧化碳气体,不能检验碳酸钠中是否含碳酸氢钠。

4. B 提示:氢氧化钡溶液与硫酸镁溶液反应生成氢氧化镁沉淀和硫酸钡沉淀,所得液体导电性几乎为零,氢氧化钡溶液与碳酸钠溶液反应生成碳酸钡白色沉淀,硫酸镁溶液与碳酸钠溶液反应生成碳酸镁白色沉淀,故丁一定是不生成沉淀的稀盐酸;若乙是氢氧化钡溶液,则丙是硫酸镁溶液,甲是碳酸钠溶液;若乙是硫酸镁溶液,则丙是氢氧化钡溶液,甲是碳酸钠溶液。

5. B 提示:由题给流程图可以确定反应 I 的化学方程式为 $\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$,据此可知,所得母液中除 NH_4Cl 、 NaHCO_3 外,还应有 NaCl 等;因二氧化碳在饱和 NaCl 溶液中的溶解度不大,不能提供大量的 HCO_3^- ,氨气极易溶于饱和 NaCl 溶液中,且呈碱性, CO_2 易溶于碱性的氨水中,所以反应中先通入氨气以促进二氧化碳的吸收,提高产率;反应 II 得到的 CO_2 显然可以循环使用。

6. (1) CaCO_3 (2) $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$ (3) CaCO_3 、 Na_2SO_4 、 MgCl_2 (4) 67.7%

提示:(1) 白色沉淀 A 难溶于水,可以与稀盐酸全部反应,故推测为碳酸钙。(2) 无色溶液 1 滴加氯化钡溶液,生成的白色沉淀 B 不与稀盐酸反应,故为硫酸钡沉淀,该反应为氯化钡和硫酸钠反应生成硫酸钡沉淀和氯化钠。硫酸铜溶于水为蓝色,而溶液 1 为无色,故不含有硫酸铜。(3) 根据(2)分析可知固体中含有硫酸钠,则不含有硝酸钡,否则形成的白色沉淀 A 中含有硫酸钡,不能溶于稀盐酸。由于溶液 2 中加入氢氧化钠能生成白色沉淀,说明溶液 2 中含有镁离子,故原固体中还含有氯化镁。(4) 根据题意可得:实验中得到 2 g 碳酸钙,2.33 g 硫酸钡,5.8 g 氢氧化镁,设原固体中硫酸钠质量为 x ,氯化镁质量为 y ,则有:

$\text{Na}_2\text{SO}_4 \sim \text{BaSO}_4, \text{MgCl}_2 \sim \text{Mg}(\text{OH})_2$

142	233	95	58
x	2.33 g	y	5.8 g

$$\frac{142}{233} = \frac{x}{2.33 \text{ g}}, \frac{95}{58} = \frac{y}{5.8 \text{ g}}$$

解得: $x=1.42 \text{ g}, y=9.5 \text{ g}$ 。

则固体样品中氯化钠的质量分数为

$$\frac{40 \text{ g} - 2 \text{ g} - 1.42 \text{ g} - 9.5 \text{ g}}{40 \text{ g}} \times 100\% = 67.7\%$$

7. C 提示:根据题设条件和题给图像分析可知,0~a 段发生氯化钡和碳酸钠、硫酸钠反应生成碳酸钡、硫酸钡沉淀两个反应;ab 段加入的氯化钡不再反应,b 点之后加入盐酸,碳酸钡沉淀溶解并产生气体二氧化碳,c 点时,沉淀质量没有减少到最小,此时沉淀中还存在碳酸钡,是碳酸钡和硫酸钡的混合物;因最终产生的二氧化碳为 0.88 g,由碳元素守恒或碳酸钡与稀盐酸反应的化学方程式可确定 6.27 g 碳酸钡、硫酸钡的混合沉淀中碳酸钡的质量为 $\frac{197 \times 0.88 \text{ g}}{44} = 3.94 \text{ g}$,最后剩余硫酸钡沉淀的质量的值 $m = 6.27 - 3.94 = 2.33$;d 点对应的溶液为 NaCl 、 BaCl_2 、 HCl 的混合溶液,加入的氯化钡和生成的氯化钠都含有氯离子,均与硝酸银反应生成 AgCl 白色沉淀。

8. (1) 盐溶液的凝固点低,溶解融雪剂后降低了凝固点 (2) ①碳酸钠溶液 ②干燥氯化钠、氯化钙

(3) 解:设 10.0 g 融雪剂中氯化钙的质量为 x 。

$\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$

111	100
x	5.0 g

$$\frac{111}{100} = \frac{x}{5.0 \text{ g}}$$

解得: $x=5.55 \text{ g}$ 。

即氯化钙的质量为 5.55 g,小于 10.0 g,故该融雪剂的主要成分是氯化钠、氯化钙。

(4) 融雪速率快,且价格相对较低 新型融雪剂

提示:(1) 标准大气压下,水的凝固点是 0°C ,加入氯化钠后形成的溶液最低凝固点为 -21°C ,加入氯化钙后形成的溶液最低凝固点为 -50°C ,盐溶液的凝固点低,溶解融雪剂后降低了凝固点。(2) ①实验结论是该融雪剂一定含有氯化钙,氯化钙和碳酸钠溶液反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠。(4)由表可知,氯化钙型融雪剂融雪速率快,且价格相对较低,故普通道路主要选用氯化钙型融雪剂;新型融雪剂融雪速率较快,土壤几乎不板结,且对路面几乎无腐蚀性,则对路面质量要求非常高的机场融雪,推荐使用的融雪剂是新型融雪剂。

巅峰训练 14 常见的盐(2)

1. C 2. D 3. A

4. A 提示: $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 是 Cu 、 O_2 、 CO_2 和 H_2O 共同作用的产物; Na_2SO_4 和 NH_4Cl 溶液不反应,不能生成 NaCl ; BaSO_4 不溶于稀硝酸。

5. A 提示:氢氧化钠溶液和氯化镁反应生成氢氧化镁沉淀和氯化钠,氯化钡溶液和硫酸钠反应生成硫酸钡沉淀和氯化钠,碳酸钠溶液和氯化钙反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠。但是加入碳酸钠溶液要放在加入氯化钡溶液之后,这样碳酸钠会除去过量的氯化钡;完全反应后,再进行过滤,向滤液中加入稀盐酸,除去反应剩余的氢氧根离子和碳酸根离子,故丁为稀盐酸。氢氧化钠溶液和氯化钡溶液加入的顺序不影响最终氯化钠的纯度,甲可以是氢氧化钠溶液,丁是稀盐酸。碳酸钠的作用是除去氯化钙和与过量的氯化钡。滤液中有氯化钠、过量的氢氧化钠和碳酸钠 3 种溶质。滤渣中含有氢氧化镁、硫酸钡、碳酸钙和碳酸钡 4 种沉淀物,加入足量的稀盐酸,氢氧化镁、碳酸钙和碳酸钡沉淀能与稀盐酸反应,而硫酸钡沉淀不与稀盐酸反应,能观察到沉淀部分溶解,滤渣不能全部溶解。

6. D 提示:由图 2 可知,开始时碳酸氢钠溶液的 $\text{pH}>7$,显碱性;向碳酸氢钠溶液中滴加氯化钙溶液,一段时间后,三颈烧瓶中有白色沉淀生成,说明生成了

碳酸钙,试管中生成白色沉淀,说明生成了二氧化碳,因为二氧化碳能与氢氧化钙反应生成碳酸钙和水,30 s 时溶液显酸性,可能是因为反应生成的二氧化碳与水反应生成碳酸,碳酸显酸性;碳酸氢钠和氯化钙反应生成了碳酸钙、二氧化碳,根据质量守恒定律,化学反应前后,元素的种类不变,反应物中含 Na 、 H 、 C 、 O 、 Ca 、 Cl ,生成物中含 Ca 、 C 、 O ,故生成物中还应含 Na 、 H 、 Cl ,故还应生成了氯化钠和水。

7. B 提示:根据化学方程式: $2\text{CO}_2 + 2\text{Na}_2\text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$,可知 88 份质量的 CO_2 与 Na_2O_2 固体反应,固体增加质量为 $88 - 32 = 56$ (份),固体质量增加 4.2 g,参加反应的 CO_2 质量为 $4.2 \times \frac{88}{56} = 6.6$ g;设碳酸钠的质量为 a ,碳酸氢钠的质量为 $13.7 \text{ g} - a$,根据化学方程式 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 、 $2\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2 \uparrow$,计算出质量为 a 的碳酸钠和质量为 $13.7 \text{ g} - a$ 的碳酸氢钠分别与稀硫酸反应得到的 CO_2 气体的质量分别为 $\frac{22}{53}a$ 、 $\frac{11}{21}(13.7 - a)$,则 $\frac{22}{53}a + \frac{11}{21}(13.7 - a) = 6.6$ g,计算出 $a = 5.3$ g,则样品中 Na_2CO_3 与 NaHCO_3 质量比为 $5.3 \text{ g} : (13.7 \text{ g} - 5.3 \text{ g}) = 53 : 84$;根据碳酸钠和碳酸氢钠的质量、反应的化学方程式计算出两种物质分别与稀硫酸反应生成的硫酸钠质量分别为 7.1 g、7.1 g,因此生成硫酸钠的质量为 14.2 g;根据碳元素守恒,和硫酸反应时,样品中的碳元素全部转化为二氧化碳气体,但加热后,只有部分碳元素转化为二氧化碳,则该样品与稀硫酸反应生成 CO_2 的质量与样品直接加热生成 CO_2 的质量不相等。

8. (1) 硫酸铜 碳酸钠 (2) 硫酸镁 (3) 氯化镁 氯化钠

提示:(3) 根据化学方程式: $\text{MgSO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 可确定生成 23.3 g BaSO_4 白色沉淀的同时,有 14.8 g $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 生成;将 C 溶液平均分成两份,向其中一份溶液中加入足量氢氧化钠溶液得到 5.8 g 白色沉淀,由化学方程式 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 +$

$2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaNO}_3$ 可知, 7.4 g $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 可生成 2.9 g $\text{Mg}(\text{OH})_2$, 由反应生成 5.8 g $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 白色沉淀可知, 加入足量 NaOH 溶液还发生了反应 $\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$, 其生成的 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 白色沉淀的质量为 $5.8 \text{ g} - 2.9 \text{ g} = 2.9 \text{ g}$, 由此可知原白色粉末中一定含有氯化镁, MgCl_2 的质量为 4.75 g; 另一份 C 溶液中也含有 4.75 g MgCl_2 , 与足量的硝酸银溶液发生反应: $\text{MgCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 \rightleftharpoons 2\text{AgCl} \downarrow + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, 生成 14.35 g AgCl 白色沉淀, 据此可以确定在加入足量的硝酸银溶液时, 没有发生反应: $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightleftharpoons \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$, 说明原白色粉末中一定不含有氯化钠。

9. (1) $\text{CO}_2 \quad \text{CuSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ (2) 【猜想与假设】③ $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 和 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 【实验验证】实验 1: $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 有气泡产生, 固体溶解, 溶液由无色变为蓝色 【结论】实验 2: 稀硝酸(或稀盐酸) 硝酸钡溶液(或氯化钡溶液)

提示:【实验验证】实验 1: 由题给资料可知, 加热蓝绿色固体至 100°C , 出现黑色固体, 说明蓝绿色固体中含有氢氧化铜; 向加热后的固体(含有氧化铜和碱式碳酸铜)中加入足量稀盐酸可观察到有气泡产生, 固体溶解, 溶液由无色变为蓝色。【结论】实验 2: 无色滤液中有剩余的 Na_2CO_3 和反应生成的 Na_2SO_4 , 由于 CO_3^{2-} 对 SO_4^{2-} 的检验具有干扰作用, 所以应先加足量的稀硝酸或稀盐酸, 检验并除去 CO_3^{2-} , 然后再加硝酸钡或氯化钡检验 SO_4^{2-} 。

跨学科实践活动 9 探究土壤酸碱性对植物生长的影响

1. (1) 应用玻璃棒引流 (2) 酸 (3) 步骤①: 铵根 步骤②: 产生白色沉淀 (4) 复分解反应 (5) 利: 有助于植物的生长, 增加农作物产量(或弊: 会带来环境问题)

提示: (3) 步骤①: 铵盐能与碱溶液发生反应, 产生

刺激性气味的气体氨气, 所以向试管中滴加氢氧化钠溶液, 有刺激性气味的气体产生, 说明土壤中含有铵根离子; 步骤②: 实验结论得出土壤中含有硫酸根离子, 该离子能与硝酸钡中的钡离子结合生成硫酸钡白色沉淀, 所以步骤②的实验现象是产生白色沉淀。

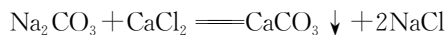
2. (1) 酸性 (2) 过滤 (3) ad (4) 8 (5) 无明显现象 硝酸银 (6) 大 (7) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

提示: (5) ① NH_4^+ 能与 OH^- 反应生成 NH_3 和 H_2O , NH_3 是有刺激性气味的气体, 由于结论是没有 NH_4^+ , 因此没有刺激性气味产生。② 检测氯离子用 AgNO_3 溶液, AgNO_3 溶液能与 Cl^- 反应产生 AgCl 白色沉淀。(6) NH_4Cl 在溶液中电离出 NH_4^+ 和 Cl^- , 它们的个数比是 1:1, 农田长期施用化肥 NH_4Cl 后, 在土壤中没有 NH_4^+ 残留, 但 Cl^- 有残留, 说明农作物吸收 NH_4^+ 的量比 Cl^- 的量。

3. (1) 酚酞 溶液变红 有白色沉淀生成 (2) 取上述白色沉淀, 加入足量的稀盐酸, 仍有沉淀未溶解(或取上层清液, 加入足量稀盐酸后, 再滴加氯化钡, 有白色沉淀生成) (3) 6 6 月份温度高, 蒸发量大(或地下位水高, 降水量较低) (4) 27.75% (5) 增强作物的抗病虫害、抗倒伏能力 增大燃料与氧气的接触面积, 使燃料燃烧更充分 bc

提示: (1) 取土壤样品, 加足量水溶解, 再取少量上层清液于试管中, 滴加酚酞试剂, 溶液变红, 说明样品呈碱性; 另取少量上层清液于试管中, 滴加氯化钡溶液, 有白色沉淀生成, 说明样品中含有 Na_2SO_4 , 因为氯化钡溶液能与硫酸钠反应生成白色沉淀硫酸钡。(2) 碳酸钠也能和氯化钡溶液反应生成白色的碳酸钡沉淀, 因此滴加氯化钡溶液有白色沉淀生成不足以证明样品中含 Na_2SO_4 , 由于硫酸钡溶液不溶于稀盐酸, 碳酸钡会与稀盐酸反应, 则可以补充: 取上述白色沉淀, 加入足量的稀盐酸, 仍有沉淀未溶解, 或取上层清液, 加入足量稀盐酸

后,再滴加氯化钡,有白色沉淀生成,可证明生成的白色沉淀为硫酸钡,说明样品中含有 Na_2SO_4 。(3) 由示意图分析可知,土壤含盐量在六月份达到顶峰,说明该区域土壤含盐量最高是6月份;根据自然条件(如降水量、蒸发量、地下水位等)也对表层土壤含盐量影响较大,6月份温度高,蒸发量大(或地下水位高,降水量较低),可能导致该月土壤含盐量高。(4) $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 50 \text{ g} \times 10.6\% = 5.3 \text{ g}$ 。设氯化钙的质量为 x ,则有:



$$106 \quad 111$$

$$5.3 \text{ g} \quad x$$

$$\frac{106}{111} = \frac{5.3 \text{ g}}{x}$$

解得: $x = 5.55 \text{ g}$ 。

氯化钙溶液的溶质质量分数为 $\frac{5.55 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 100\% = 27.75\%$ 。

第十单元综合练(1)

1. A

2. C 提示:二氧化碳和氢氧化钠反应生成碳酸钠和水,二氧化碳和氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和水,甲瓶中出现白色沉淀,说明注入的是澄清石灰水;两种碱都能与二氧化碳反应,导致瓶内压强减小,甲、乙瓶都变瘪;向变瘪的乙瓶中滴加适量 CaCl_2 溶液,碳酸钠和氯化钙反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠,会产生白色沉淀;澄清石灰水与 NaOH 溶液的体积相等,密度近似相等,盛有氢氧化钠溶液的塑料瓶变瘪的程度大,说明 NaOH 溶液浓度大于 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液浓度。

3. A 提示:氢氧化钠和盐酸反应生成氯化钠和水,滴加过程中,锥形瓶内溶液中 Na^+ 的数目不断增加。滴加过程中,溶液恰好由无色变为红色时,溶液显碱性,溶液 pH 大于 7。中和反应属于放热反应,滴加过程中,随着反应的进行温度不断升高,恰好完全反应后,继续滴加氢氧化钠溶液,溶液的温度会降低。滴加结束后,取少量溶液蒸干,所得白色固体不一定是 NaCl ,也可能是氯化钠和氢氧化钠的混合物。

4. D 提示:盐酸具有挥发性,故用盐酸清洗布料后不用水冲洗;醋酸浓度越高,所需醋酸溶液体积越小;随着不同浓度的醋酸溶液用量的增加,pH 趋近于 4.0。

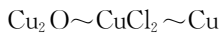
5. D 提示:由于 Cu_2O 也为红色固体,步骤 2 中得到红色固体和蓝色溶液,因此产物 X 为铜和 Cu_2O ;步骤 2 中由于加入的是过量的稀盐酸,因此蓝色溶液中还含有 H^+ ;根据化学方程式可知参加反应的 CuCl_2 与 $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$ 的关系为:



$$135 \quad 336$$

$$13.5 \text{ g} \quad 33.6 \text{ g}$$

故参加反应的 CuCl_2 的质量为 13.5 g;根据化学方程式可知:



$$144 \quad 135 \quad 64$$

$$14.4 \text{ g} \quad 13.5 \text{ g} \quad 6.4 \text{ g}$$

原产物中含有铜: $9.6 \text{ g} - 6.4 \text{ g} = 3.2 \text{ g}$, X 的质量为 $14.4 \text{ g} + 3.2 \text{ g} = 17.6 \text{ g}$,产物 X 中 Cu_2O 中铜元素的质量为 $13.5 \text{ g} \times \frac{64}{135} = 6.4 \text{ g}$,铜元素质量为 $6.4 \text{ g} + 9.6 \text{ g} = 16 \text{ g}$,故产物 X 中 Cu 元素的质量分数为 $\frac{16 \text{ g}}{17.6 \text{ g}} \times 100\% \approx 90.9\%$ 。

6. (1) 玻璃棒 (2) $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ (或 $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$) (3) CaCl_2 、 MgCl_2 、 BaCl_2

提示:(3) 向粗盐水中依次加入过量 BaCl_2 、 NaOH 、 Na_2CO_3 溶液后,得到含 NaCl 、 NaOH 、 Na_2CO_3 的溶液和 Ba_2SO_4 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 CaCO_3 、 BaCO_3 沉淀,如果不过滤,先加盐酸,则盐酸会溶解 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 CaCO_3 、 BaCO_3 沉淀,生成 MgCl_2 、 CaCl_2 、 BaCl_2 杂质。

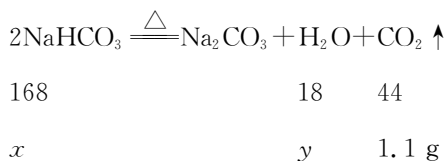
7. (1) 盐酸 (2) 复分解 (3) 氧化铜
(4) $\text{Fe} + \text{CuCl}_2 = \text{FeCl}_2 + \text{Cu}$

提示:乙能和氢氧化钠相互转化,则乙是碳酸钠;甲能和氢氧化钠、碳酸钠反应,能转化成丙和丁,则甲是盐酸;丙能转化成丁,则丙是氯化铜,丁是氯化亚铁。甲

(盐酸)与戊反应可以生成丙(氯化铜),则戊可能是氧化铜,盐酸和氧化铜反应生成氯化铜和水。

8. (一)(1) 检查装置的气密性 (二)(2) 浓硫酸 吸水 吸收空气中的 CO_2 和 H_2O 吸收生成的 CO_2 $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (3) 不能 偏小 防止气体流速太快,来不及被吸收 偏大 (4) ①1.1 ②4.2 ③2:1:2

提示:(1) 凡是有气体参加或产生的实验,实验前一定要检查装置的气密性,以防装置漏气影响实验结果。(2) 浓硫酸能吸收水蒸气,碱石灰能吸收水蒸气和二氧化碳。(3) 若不进行步骤④的操作,则反应生成的二氧化碳不能被完全吸收,所测得的碳酸氢钠质量偏小;若没有 G 装置,则空气中的二氧化碳会被 F 装置吸收,则碳酸氢钠的质量偏大。(4) ①碳酸氢钠分解生成二氧化碳的质量为 $51.1\text{ g} - 50.0\text{ g} = 1.1\text{ g}$ 。②设碳酸氢钠质量为 x ,生成水的质量为 y ,则有:



$$\frac{168}{44} = \frac{x}{1.1\text{ g}}, \frac{18}{44} = \frac{y}{1.1\text{ g}}$$

解得: $x = 4.2\text{ g}, y = 0.45\text{ g}$ 。

③天然碱样品中结晶水的质量为 $102.25\text{ g} - 100.0\text{ g} - 0.45\text{ g} = 1.8\text{ g}$,天然碱样品中碳酸钠质量为 $16.6\text{ g} - 4.2\text{ g} - 1.8\text{ g} = 10.6\text{ g}$,根据题意得 $a : b : c = \frac{10.6\text{ g}}{106} : \frac{4.2\text{ g}}{84} : \frac{1.8\text{ g}}{18} = 2 : 1 : 2$ 。

第十单元综合练(2)

1. D 2. A 3. C 4. B

5. D 提示:氧化钙和稀盐酸反应生成氯化钙和水,氢氧化钠和稀盐酸反应生成氯化钠和水,稀盐酸过量,步骤1所得溶液中的溶质是 CaCl_2 、 NaCl 、 HCl ;一开始没有沉淀生成,说明加入的碳酸钠溶液先与盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳,盐酸反应完,碳酸钠再与氯

化钙反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠;由 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 知,每 73 份质量的氯化氢转化为 117 份质量的氯化钠,溶质质量增加;由 $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$,每 111 份质量的氯化钙转化为 117 份质量的氯化钠,溶质质量增加,故步骤 2 溶液中溶质的质量逐渐增加;最终生成碳酸钙沉淀的质量为 10 g,根据化学反应前后钙元素的质量不变,则该

$$\text{样品中 CaO 的质量} = \frac{10\text{ g} \times \frac{40}{100} \times 100\%}{\frac{40}{56} \times 100\%} = 5.6\text{ g}$$

该样品中 CaO 与 NaOH 的质量比为 $5.6\text{ g} : (16.8\text{ g} - 5.6\text{ g}) = 1 : 2$ 。

6. (1) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ (2) K_2SO_4 $\text{KCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{KNO}_3$ [或 $\text{BaCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 = 2\text{AgCl} \downarrow + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$]

(3) ①有白色沉淀生成 ② $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HNO}_3 = \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ③6

提示:(1) 因为硝酸镁能和氢氧化钠反应生成白色沉淀氢氧化镁,且步骤一和步骤二均无明显现象,所以原无色溶液中一定不含 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 。(2) 氯化钡和硫酸钾反应生成的白色沉淀硫酸钡既不溶于水也不溶于稀硝酸,步骤二无明显现象,步骤三中生成的白色沉淀氯化银可能是步骤一中加入的氯离子和硝酸银反应生成的,也可能是原先含有的氯化钠中的氯离子和硝酸银反应生成的。(3) ①氢氧化钡能和硝酸镁、硫酸钾分别反应生成白色沉淀 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 和 BaSO_4 。②硫酸钡既不溶于水也不溶于稀硝酸,氢氧化镁不溶于水但溶于稀硝酸。③原溶液加入过量的氢氧化钡溶液后,混合物 A 中的物质有硝酸钡、氢氧化钡、氢氧化钾、氯化钠、氢氧化镁和硫酸钡;因为氢氧化镁能和稀硝酸反应生成硝酸镁和水,步骤二中加入过量的稀硝酸,反应后混合物 B 中的物质有硝酸钡、硝酸钾、氯化钠、硝酸镁、硝酸、硫酸钡;步骤三中加入过量硝酸银溶液,反应后的混合物 C 中有硝酸钡、硝酸钾、硝酸钠、硝酸镁、硝

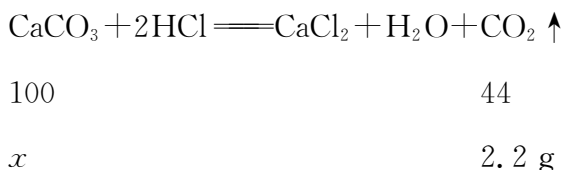
酸、硝酸银、硫酸钡和氯化银,其中硫酸钡和氯化银都不溶于水也不溶于稀硝酸,是沉淀,所以混合物C的溶液中存在的溶质最多有6种。



(2) 气球胀大 (4) 【交流讨论】①NaCl ②氢氧化钠 【实验设计】①小亮 ②有白色沉淀,溶液由红色变为无色 小兰 ③没有白色沉淀,溶液呈红色 小刚(实验现象和猜想合理对应均可) 【反思拓展】反应物是否有剩余

8. (1) 吸收二氧化碳中的水蒸气(或干燥二氧化碳)

(2) 解:设生成 2.2 g 二氧化碳需要碳酸钙的质量为 x 。



$$\frac{100}{44} = \frac{x}{2.2 \text{ g}}$$

解得: $x = 5 \text{ g}$ 。

则每片抗酸药中含 CaCO_3 的质量为 $\frac{5 \text{ g}}{10} = 0.5 \text{ g}$ 。

$\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的质量分数为 $\frac{6.2 \text{ g} - 5 \text{ g}}{6.2 \text{ g}} \times 100\% \approx 19.4\%$ 。

答:每片抗酸药中含 CaCO_3 的质量为 0.5 g。 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的质量分数为 19.4%。

(3) 偏小

提示:(3) 装置D的碱石灰可以吸收空气中的水蒸气和二氧化碳,防止其进入装置C中;若撤除装置D,则装置C增重的质量偏大,那么对 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 质量的测量产生偏小的影响。

第十一单元 化学与社会

巅峰训练 15 化学与社会

1. C 2. D 3. C 4. C

5. D 提示:在第II步高温制氢中有化学能和热能之间的转化;该循环制氢过程中,Fe不是催化剂,参与化学反应生成了 Fe_2O_3 ;根据已知可知 $500 \text{ }^\circ\text{C}$ 时, Fe_2O_3 与 Na_2CO_3 反应生成 NaFeO_2 ;根据流程图可知,总反应的化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{一定条件}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$,故生成 16 g O_2 时,可得 2 g H_2 。

6. (1) 二氧化碳 c (2) 糖类 补充维生素 (3) 玻璃钢 弹性好 (4) 汽车尾气造成中毒

7. (1) 环保(或节约能源) (2) 塑料电 (3) 7 : 64 (4) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ [或 $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$] 置换

8. (2) 方案I:将维生素C片溶于蒸馏水配成溶液,向其中滴加紫色石蕊溶液 溶液变红色 方案II:将维生素C片溶于蒸馏水配成溶液,用玻璃棒蘸取溶液滴在pH试纸上,与比色卡比较 pH试纸变红色或pH小于7(或将维生素C片溶于蒸馏水配成溶液,把维生素C溶液逐滴滴入氢氧化钠的酚酞溶液中 溶液红色消失) (3) AC (4) ①新鲜的西红柿 ②平时要多吃含维生素C高的蔬菜和水果(或要吃新鲜的蔬菜和水果)

跨学科实践活动 10 调查我国航天科技领域中新型材料、新型能源的应用

1. (1) KNO_3 (2) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$ 降温 (3) 绿色环保(或燃烧效率高或可重

复使用等)

2. (1) 有机合成 (2) 太阳能 (3) $\text{CO}_2 + 2\text{LiOH} \rightleftharpoons \text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (4) 产生白色沉淀 稀盐酸(或稀硫酸) (5) 方案1反应会生成氢氧化锂,实现物质的循环使用 (6) 中国航天人,航天为人类(合理均可)

3. (1) ①吸附 ②太阳 (2) $2\text{NaClO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{NaCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$ (3) 消耗二氧化碳的同时还能生成氧气,供给呼吸 (4) N_2 (5) 种植绿色植物

素养训练(1)

1. D 2. B

3. A 提示:盐中不一定含有金属离子,例如硝酸铵;活泼金属与酸反应有气体产生,但是与酸反应产生气体的不一定是活泼金属,还可能是碳酸盐;催化剂可以改变化学反应的速率,但是改变化学反应速率的方式不一定是加入催化剂,还有可能是温度。

4. C 提示: $t_1^\circ\text{C}$ 甲、乙的溶解度相同,但不知溶液是否饱和,无法比较两种溶液的溶质质量分数;在一定温度下,甲的饱和溶液不能继续溶解甲,但是可以溶解其他物质;甲物质的溶解度随温度的上升而增大, $t_1^\circ\text{C}$ 甲的饱和溶液升温到 $t_2^\circ\text{C}$,变成不饱和溶液; $t_2^\circ\text{C}$,甲的溶解度大于乙,等质量的甲、乙分别配成饱和溶液,甲需要的溶剂少,所得溶液质量:甲<乙。

5. C 提示:硝酸钠不能与其他物质发生复分解反应生成氢氧化钠;如果丙是碳酸氢钠,丁是水,乙是二氧化碳,甲是一氧化碳,也符合题意,故丙不一定是碳酸钙;如果甲、乙、丙、丁分别为碳酸钠、氢氧化钠、氢氧化钙、水,它们之间的转化可以全部通过复分解反应实现;若甲、乙、丙、丁均含有同一种元素,且乙可用来灭火,为二氧化碳,则丙可能是单质碳、氧气或碳酸钠等。

6. (1) 煤(或石油) (2) 生成的 CO_2 少,产生的热量多 (3) 1:2 调大 (4) $\text{CH}_4 +$

$\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO} + 3\text{H}_2$ BC (5) 温室效应

提示:(3) 甲烷充分燃烧生成二氧化碳和水,化学方程式为 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$,同温同压下,分子数相同的气体体积相同,则 CH_4 和 O_2 的体积比为1:2;使用天然气的灶具燃烧时如发现火焰呈黄色,锅底出现黑色物质,说明天然气发生不完全燃烧,氧气量不足,故应调大进风口。(4) 据图可知,该反应为甲烷和水在高温下反应生成一氧化碳和氢气;合成气(CO 和 H_2)在不同催化剂的作用下,可以合成不同的物质,根据质量守恒定律,反应前后原子种类、数量不变,故反应物中含有C、H、O三种元素,生成物中也应该为此三种元素,且碳原子和氧原子个数比为1:1。

7. 【猜想与假设】反应物中不含有碳元素(或不符合质量守恒定律,合理均可) 【实验

1】溶解 没有 【实验2】氯化氢(或 HCl)

红 【反思拓展】(2) 强 $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightleftharpoons \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$

提示:【实验2】根据题中所给的信息“ $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 \rightleftharpoons \text{HNO}_3 + \text{AgCl} \downarrow$, AgCl 是一种白色沉淀”可知,产生的气体为 HCl , HCl 溶于水形成盐酸,所以蓝色石蕊试纸变红。

素养训练(2)

1. A 2. B

3. C 提示:空气是由氮气、氧气等多种物质组成,属于混合物;烧碱是氢氧化钠的俗称,只含有一种物质,属于纯净物;生理盐水中含有氯化钠和水,属于混合物。某物质在氧气中燃烧有水生成, H_2O 中含有氢、氧两种元素,根据质量守恒定律,反应前后元素种类不变,反应物氧气中含有氧元素,则证明该物质中一定含有氢元素,可能含有氧元素。一氧化碳和二氧化碳化学性质不同,是因为它们的分子构成不同。复分解反应是两种化合物互相交换成分生成另外两种化合物的反应,复分解反应生成两种化合物,但生成两种化合物的反应不一定是复分解反应,如碳酸分解生成二氧化碳和水。

4. B 提示:甲烷燃烧会产生水蒸气,一氧化碳燃烧不会产生水蒸气,所以点燃,火焰上方罩干冷烧杯,可以鉴别二者;碳酸钠、氢氧化钠都显碱性,都能使酚酞变红色;碳酸氢钠在加热的条件下生成碳酸钠、水和二氧化碳,可以除去;二氧化锰难溶于水,所以经过溶解、过滤,滤渣洗涤、烘干,滤液蒸发的操作,可以将二氧化锰、氯化钾分离。

5. D 提示:硫在空气中燃烧,与氧气反应生成二氧化硫,随着反应的进行,硫的质量逐渐减少,最终减少至零。稀盐酸是足量的,由反应的化学方程式: $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ 、 $2\text{Al} + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$,知每56份质量的铁能置换出2份质量的氢气,每18份质量的铝能置换出2份质量的氢气,酸足量,等质量铝、铁完全反应,最终铝生成的氢气比铁多。饱和石灰水中加入少量氧化钙,水和氧化钙反应生成氢氧化钙,溶液中溶剂质量减少,有氢氧化钙析出,则溶液质量减少;反应放热,随着反应结束,温度恢复至原温,氢氧化钙的溶解度随着温度的降低而增大,氢氧化钙的溶解度增大,溶液的质量又开始增加,但溶液质量一定比反应前少。硝酸钾的溶解度随着温度的升高而增大。

6. B 提示:根据该固体的可能组成分析,固体溶于水所得的沉淀加入足量稀硝酸,有无色气体产生,可确定沉淀中有碳酸钙,溶液为蓝色,可确定沉淀中有氢氧化铜,蓝色溶液中的阳离子除了 Cu^{2+} ,还有 Ca^{2+} 、 H^+ 。氯化铜溶液为蓝色,溶液A无色,说明在样品加入水溶解过程中 CuCl_2 全部与氢氧化钠反应生成氢氧化铜,即样品中一定有碳酸钙、氢氧化钠和氯化铜;无色溶液A中通入二氧化碳,有白色沉淀,该沉淀是碳酸钙,说明样品中一定含有硝酸钙,但二氧化碳不与硝酸钙反应,由此说明溶液A显碱性,所以溶液A中除硝酸钙外,还有氢氧化钠。虽然溶液A中加入硝酸酸化后,加入硝酸银有白色沉淀,该沉淀是氯化银,但由于样品中氯化铜与 NaOH 反应生成氯化钠,则无法确定样品中是否一定含氯化钠。根据实验现象分析,样品中一定有碳酸钙、氯化铜、氢氧化钠、硝酸钙,可能有氯化钠和

硝酸钠。

7. (1) A、B (2) A、B (3) A (4) D

提示:(1)烧杯A、B中有固体未溶解,一定是饱和溶液;加入烧杯C中的溶质质量比烧杯D多,而比烧杯B的少,烧杯C中溶液可能恰好是饱和溶液,也可能是不饱和溶液,烧杯D中溶液一定是不饱和溶液。(2)烧杯A和烧杯B是同温下的饱和溶液,它们的溶质质量分数最大且相等。(3)烧杯A内加入20g溶质、烧杯B内加入15g溶质,所以当全部溶质都溶解后,溶液的溶质质量分数比较大的是烧杯A。(4)不饱和溶液蒸发溶剂,溶质质量分数变大,烧杯D是不饱和溶液,所以恒温蒸发3g水,溶质质量分数一定增大的是烧杯D。

8. (1) B 内的水流入锥形瓶A中 $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (2) 【提出猜想】 Na_2CO_3 【设计实验】 CaCl_2 溶液 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液(或稀盐酸) 产生白色沉淀(或产生气泡)

【拓展应用】密封

提示:【设计实验】猜想Ⅲ不成立,产生白色沉淀,结合所给资料,应选与 NaHCO_3 不产生沉淀,与其他物质有白色沉淀的试剂,即 CaCl_2 溶液,得溶质中有 Na_2CO_3 ,产物为 CaCO_3 和氯化钠;操作2验证猜想Ⅳ成立,应确定另一种溶质是 NaHCO_3 ,而不是 NaOH ,可用 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液,有白色沉淀产生,也可用稀盐酸,产生气泡。

素养训练(3)

1. C 2. B 3. C

4. D 提示:使不饱和的乙溶液变成饱和的方法有加入溶质、蒸发溶剂、升高温度,因为乙的溶解度随温度的升高而减小; $T_1^\circ\text{C}$ 时甲、乙饱和溶液的溶质质量分数相等,题中没有指明是否是饱和溶液; $T_2^\circ\text{C}$ 时,甲的溶解度是50g,因此将40g甲放入50g水中,只能溶解25g甲,可以得到溶液的质量为 $25\text{g} + 50\text{g} = 75\text{g}$;将等质量 $T_2^\circ\text{C}$ 时的甲、乙饱和溶液降温至 $T_1^\circ\text{C}$ 后,甲有晶体析出,而乙无晶体析出,所以甲溶液质量小于乙溶液的

质量。

5. C 提示:设 7.2 g 全是镁,消耗盐酸的质量为 x ,则有:



24 73

7.2 g x

$$\frac{24}{73} = \frac{7.2 \text{ g}}{x}$$

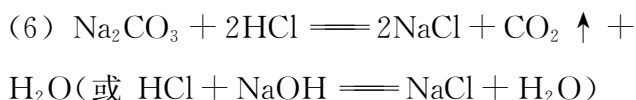
解得: $x=21.9 \text{ g}$ 。

该盐酸的质量分数为 $\frac{21.9 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 100\% \approx 11.0\%$ 。

同理如果全是 Al,可以求出盐酸的质量分数为 14.6%,所以盐酸质量分数在 11.0%和 14.6%之间。

6. (1) ①马鬃 ②AC ③环保(合理均可) (2) ①增强 ②元素 ③ $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{酶}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ ④难 碳酸钙

7. (1) 蒸发结晶 (2) 饱和氯化钠溶液能继续溶解氯化镁 (3) 过滤 (4) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \text{——} \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaNO}_3$ 不产生新的杂质 (5) 3 NaOH、BaCl₂、Na₂CO₃



Ba(OH)₂ 溶液、Na₂CO₃ 溶液

提示:(5) 粗盐提纯时加入试剂的顺序可以是氢氧化钠、氯化钡、碳酸钠或氯化钡、碳酸钠、氢氧化钠或氯化钡、氢氧化钠、碳酸钠 3 种。在粗盐提纯的过程中,氢氧化钠能与氯化镁反应生成氢氧化镁沉淀和氯化钠,硫酸钠和氯化钡反应生成硫酸钡沉淀和氯化钠,碳酸钠和氯化钙反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠,碳酸钠和氯化钡反应生成碳酸钡沉淀和氯化钠,故固体 D 的成分有 Mg(OH)₂、BaSO₄、CaCO₃、BaCO₃。(6) 过滤后的滤液中含有碳酸钠和氢氧化钠以及氯化钠,其中氯化钠不与稀盐酸反应,碳酸钠能和稀盐酸反应生成氯化钠、水和

二氧化碳,氢氧化钠和稀盐酸反应生成氯化钠和水。根据复分解反应的条件,从离子的角度分析,加入氢氧化钡溶液可以同时将镁离子和硫酸根离子除去,而多余的钡离子,可以通过加入碳酸钠的方法除去,所以将甲、乙、丙三种溶液改成两种,即 Ba(OH)₂ 溶液、Na₂CO₃ 溶液。

素养训练(4)

1. C 2. C

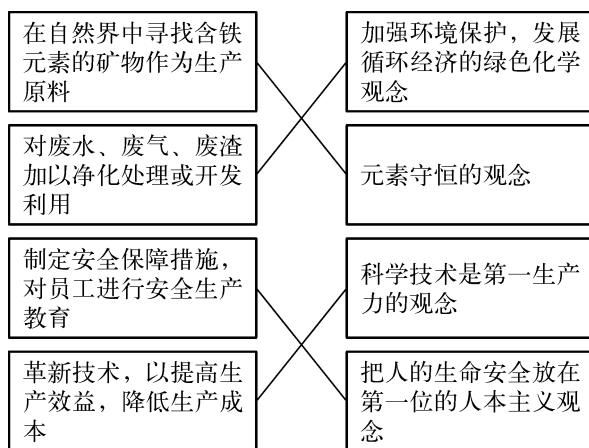
3. B 提示:亚硝酸属于酸,可以与氢氧化钠发生中和反应。

4. C 提示:烧碱溶液即氢氧化钠溶液和澄清石灰水均显碱性,均能使红色石蕊试纸变蓝。

5. A 提示:金属活动性由强到弱的顺序为镁>锌>(氢)>铜>银,向溶液中加入一定量的锌粉,锌先与硝酸银溶液反应生成银和硝酸锌,当硝酸银完全反应后,锌才能与硝酸铜反应生成铜和硝酸锌;在滤渣中加入盐酸有气体产生,说明滤渣中一定含有锌,所以滤渣中一定含有银、铜和锌;滤液中一定含有硝酸锌和硝酸镁,存在的离子为锌离子、镁离子以及硝酸根离子;一定没有硝酸银和硝酸铜,所以滤液中没有铜离子和银离子。

6. C 提示:过程 I 中,白磷与硫酸铜溶液反应生成了 H₃PO₄ 和 Cu₃P,白磷中磷元素的化合价为 0, H₃PO₄ 中磷元素为 +5 价, Cu₃P 中磷元素为 -3 价,则磷元素的化合价既有升高又有降低;过程 II 中, H₃PO₄ 与 Ca(OH)₂ 反应生成 Ca₃(PO₄)₂ 和 H₂O,属于复分解反应;由于在过程 I 中有磷化亚铜生成,即在过程 I 中白磷的质量和化学性质都改变了,所以白磷不是催化剂。

7.



8. 【实验设计】红 【猜想与分析】(1) 取一干净试管重复该实验,观察现象

(2) ①NH₃ 极易溶于水,会溶解在溶液中而看不到气泡 ②氮气化学性质稳定,常温下不易与氧气发生化学反应 【实验探究】 $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ 【交流与反思】铜与稀盐酸不反应,是因为在金属活动性顺序中铜排在(H)的后面,而与稀硝酸反应生成NO,是因为稀硝酸具有较强的氧化性

提示:【实验探究】由题干信息可知反应物是铜与硝酸,生成物是硝酸铜、一氧化氮和水,设该化学方程式中

铜与硝酸的化学计量数分别为 x 、 y ,则 $\frac{64x}{63y} = \frac{8}{21}$,可得

$\frac{x}{y} = \frac{3}{8}$,据此可得该反应的化学方程式。

中考专题练 1 物质的性质与应用(1)

1. B 2. A 3. B

4. C 提示:加氢氧化铜固体生成蓝色溶液,是因为氢氧化铜和稀盐酸反应生成氯化铜和水,说明溶液中含有盐酸;加入镁粉,没有气体生成,不能说明两者恰好完全反应,也可能是氢氧化钠溶液过量;测得该溶液的 $\text{pH}=7$,说明溶液显中性,能说明两者恰好完全反应;滴入酚酞溶液,溶液显红色,说明溶液显碱性,氢氧化钠溶液过量。

5. (1) $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ NaOH 氢氧化钙微溶于水,石灰水中溶质含量太少,吸收二氧化碳没有氢氧化钠彻底 (2) $\text{Mg} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$ 金属的活动性 (3) ①溶液质量等于溶质质量和溶剂质量之和 ②两种不同液体互溶,得到的液体体积小于两种液体体积之和

6. (1) 加速溶解 (2) $40 \leq t < 100$
(3) BCD (4) 32.4 g 硝酸钾 (5) 硝酸钾、氯化钠 (6) < (7) CD

提示:(2) 实验时 200 g 热水溶解了 128 g 硝酸钾、60 g 氯化钠,相当于 100 g 热水溶解了 64 g 硝酸钾、30 g 氯化钠,而 40 °C 时硝酸钾的溶解度是 64 g,氯化钠的溶解度是 36.6 g,硝酸钾溶解度随温度的升高而增大,氯化钠溶解度变化不大,所以温度 t 的范围为 $40 \leq t < 100$ 。(4) 溶液 1 中含有 100 g 水、31.6 g 硝酸钾、30 g 氯化钠,晶体 1 中含有 $64 \text{ g} - 31.6 \text{ g} = 32.4 \text{ g}$ 硝酸钾。(5) 100 °C 时 10 g 水最多能溶解 24.6 g 硝酸钾、3.98 g 氯化钠,晶体 2 中含有硝酸钾、氯化钠,析出晶体后的溶液 2 为硝酸钾、氯化钠的饱和溶液。(6) 溶液 1 和溶液 2 分别是 20 °C、100 °C 时氯化钠的溶液,且溶液 1 不饱和,氯化钠在 100 °C 时的溶解度大于在 20 °C 时的溶解度。(7) 晶体 1 只含有硝酸钾,晶体 2 中含有硝酸钾、氯化钠,所以晶体 1 中 KNO₃ 的纯度更高;溶液 1 中 KNO₃ 为饱和溶液,NaCl 为不饱和溶液;溶液 1 与溶液 2 的温度不同,物质的溶解度不相等,所以溶液 1 与溶液 2 的成分不相同;溶液 2 中含有硝酸钾、氯化钠,将水蒸干得到 KNO₃ 与 NaCl 的固体混合物。

7. (1) 检查装置的气密性 (2) c

(3) 5.8 2 (4) 偏大 偏大

提示:(2) 根据题干信息确定进入 B 中的气体是一氧化碳、二氧化碳的混合气体,通过 B、C 装置可得到干燥、纯净的一氧化碳,因此,B 装置的作用是除去其中的二氧化碳,C 装置的作用是除去水蒸气,实验室常用氢氧化钠溶液除去二氧化碳。(3) 根据【查阅资料】中的内容分析,D 装置中的温度为 300 °C,此时 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 失去结晶水, FeCO_3 分解为 FeO 和 CO₂,E 中的浓硫酸吸收了结晶水增重 3.6 g,F 中的碱石灰吸收了反应生成的二氧化碳增重 2.2 g,根据反应 $\text{FeCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{FeO} + \text{CO}_2\uparrow$,设参加反应的 FeCO_3 质量为 y ,则 $\frac{116}{44} = \frac{y}{2.2 \text{ g}}$,解得 $y = 5.8 \text{ g}$;进一步分析可知,该铁锈中所含 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 质量为 $25.4 \text{ g} - 5.8 \text{ g} = 19.6 \text{ g}$,其中结晶水的质量为 3.6 g,则 $\frac{160}{18x} = \frac{19.6 \text{ g} - 3.6 \text{ g}}{3.6 \text{ g}}$,解得 $x =$

2. (4) 若缺少 G 装置,空气中的水蒸气以及二氧化碳会进入装置中,导致测得的 FeCO_3 质量偏大、 x 的值偏大。

中考专题练 2 物质的性质与应用(2)

1. C 2. B

3. (1) 36.0 (2) 试管 产生氨气,防止倒吸 (3) $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ (4) 先打开装置 D 中分液漏斗的活塞,再打开装置 A 中分液漏斗的活塞 (5) 相同条件下,生成的 NaHCO_3 溶解度比 NH_4Cl 的小,以晶体形式析出 (6) 增大 Cl^- 浓度,生成更多氯化铵

提示:(1) 20°C 时, NaCl 的溶解度是 36.0 g,即 20°C 时,100 g 水中溶解 36.0 g NaCl 固体达到饱和状态。(2) 由于氨气极易溶于饱和食盐水,为防止倒吸,用装置 D 产生氨气。(4) 氨气极易溶于饱和食盐水,形成的溶液呈碱性,碱性溶液能充分吸收二氧化碳,所以先打开装置 D 中分液漏斗的活塞,反应产生氨气,溶于装置 C 中的饱和氯化钠溶液中,使溶液呈碱性,再打开装置 A 中分液漏斗的活塞。(6) 根据资料内容可知,增大 Cl^- 浓度,能使氯化铵结晶析出。

4. 【判断】(1) 不成立 (2) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ Na_2CO_3 不成立 (3) 部分变质 【拓展】密封 引流

提示:【判断】(1) 取少量样品放入足量的水中,试管外壁发热,说明样品中一定含有氧化钙或固体 NaOH ,所以猜想 II 不成立。(2) 根据题中可能含有的物质,会生成沉淀的只有钙离子形成的碳酸钙沉淀,碳酸钙和盐酸反应生成氯化钙、水和二氧化碳;滤液加入盐酸会生成气体,加入氢氧化钙会生成白色沉淀,说明滤液中含有碳酸根离子,金属阳离子是钠离子,所以滤液中含有碳酸钠,说明猜想 I 也不成立。(3) 根据上述分析可知:样品中一定含有碳酸钙和碳酸钠,一定含有氧化钙或氢氧化钠或两者都有,说明样品是部分变质。

5. (1) 常温下进行,节约能源,消耗人呼出的二氧化碳 (2) ①推动注射器 A 的活塞,若注射器 B 的活塞向右移动,则气密性良好 ②确保二氧化碳完全反应,得到纯净的氧气 ③放热 淡黄色变为白色 (3) 240 78% (4) 取少许样品于试管中,加入足量的稀盐酸,若产生气体,将气体通入澄清石灰水,澄清石灰水变浑浊,说明已变质

提示:(1) 根据反应的化学方程式 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ 可知,该反应在常温下进行,能节约能源,消耗人呼出的二氧化碳的同时生成可供呼吸的氧气。(3) b. 根据表中数据计算出生成的氧气的质量是 $85\text{ g} - 81.8\text{ g} = 3.2\text{ g}$,再根据 Na_2O_2 与水反应的化学方程式 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$,计算此样品中 Na_2O_2 的质量为 15.6 g,则样品中 Na_2O_2 的纯度为 $\frac{15.6\text{ g}}{20\text{ g}} \times 100\% = 78\%$ 。(4) 根据题给信息可知 Na_2O_2 露置在空气中会与水反应生成氢氧化钠,同时氢氧化钠与空气中的二氧化碳反应生成碳酸钠, Na_2O_2 与二氧化碳反应生成碳酸钠,检验其是否变质就是需要检验是否含有碳酸钠,可以取样滴加足量的稀盐酸,如果有气泡产生,将产生的气体通入澄清石灰水,观察是否变浑浊。

中考专题练 3 物质的组成与结构

1. A 2. C 3. C

4. A 提示:由题意可知,生成 7 个 N_2 分子和 12 个 H_2O 分子,故反应物中氢原子个数为 $12 \times 2 = 24$,根据质量守恒定律可得反应物 NH_3 的系数为 8;氮的氧化物中氮原子的个数为 $2 \times 7 - 8 = 6$,氧原子个数为 12,氮原子个数与氧原子个数比为 $6 : 12 = 1 : 2$,故可推断该氮的氧化物的化学式为 NO_2 。

5. C 提示:根据没食子酸的化学式可知,该物质中含有三种元素,不是氧化物;碳、氢、氧元素的质量之比为 $(12 \times 7) : (1 \times 6) : (16 \times 5) = 42 : 3 : 40$,碳元

素的质量分数最大;没食子酸由没食子酸分子构成,一个没食子酸分子由7个碳原子、6个氢原子和5个氧原子构成。

6. B 提示:据图可知,该反应为 $C_2H_6 + CO_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} C_2H_4 + CO + H_2O$,参加反应的甲、乙质量比为 $30 : 44 = 15 : 22$ 。

7. (1) Na O H C (2) NaOH
Na₂CO₃ NaHCO₃

提示:(1) A元素的原子的第三层电子层上有1个电子,故A元素质子数为11,是钠元素;B元素最低价态为-2,其离子的核外电子数与A离子的核外电子数相同,故B元素的质子数为8,是氧元素;C元素的单质是密度最小的气体,故C元素是氢元素;D元素原子核外有两层电子,且可与B形成DB₂型化合物,一个DB₂分子中含有22个质子,故可知D元素的质子数为6,是碳元素。

8. (1) K > Ca > Mg (2) 最外层电子数和电子层数 (3) $Cu + 2AgNO_3 = 2Ag + Cu(NO_3)_2$ (4) S < I₂ < Br₂ < Cl₂ (或硫 < 碘 < 溴 < 氯气)

提示:(2) 决定元素化学性质的是最外层电子数;原子的电子层数越多,在最外层电子数一定的条件下,就越容易失去电子,故金属单质失去电子能力的强弱主要与最外层电子数、电子层数有关。

9. (1) 复合 (2) 水分子间的间隔
(3) 6 : 19 (4) $4 \times 10^{-4} \mu m \leq \text{孔的直径} < 20 \mu m$ (5) ①Ca²⁺、Cl⁻ CaCl₂ · 2H₂O 放出 ②用电子天平测量实验前后干燥剂质量的变化

提示:(3) ②分析短文内容,水蒸气可以穿透微孔防水膜,轻雾、雨水不能透过微孔防水膜,据此分析表格数据,可知微孔防水膜中孔的直径范围: $4 \times 10^{-4} \mu m \leq \text{直径} < 20 \mu m$ 。(4) ②干燥剂具有吸水性,吸水后质量增加。用电子天平测量实验前后干燥剂质量的变化量,即

为通过面料的水蒸气质量。

中考专题练4 物质的化学变化(1)

1. B 2. C

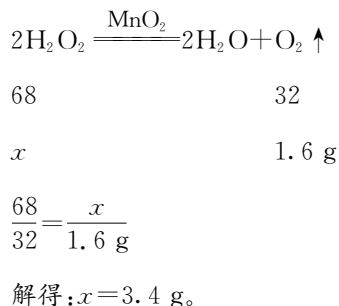
3. D 提示:A中氢氧化钠不能转化成锌;B中氢氧化钙和碳酸钙不能反应;C中碳酸钠不能转化成硫酸;D中碳能和氧气、氧化铜反应,一氧化碳能和氧气、氧化铜反应,碳能转化成一氧化碳。

4. C 提示:电解水的化学方程式为 $2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} 2H_2 \uparrow + O_2 \uparrow$,生成H₂与O₂的分子个数比为2:1;反应②中,反应物为CO₂和H₂,生成物为CH₃OH和H₂O,根据碳元素质量守恒,CO₂中的碳元素全部转化为CH₃OH中的碳元素,生产1.6 kg CH₃OH理论上要

消耗CO₂的质量为 $\frac{1.6 \text{ kg} \times \frac{12}{32}}{\frac{12}{44}} = 2.2 \text{ kg}$;反应②中H₂

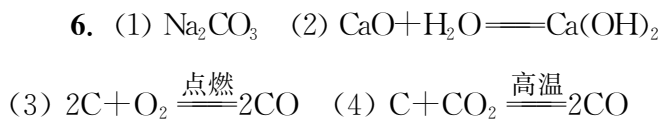
中的氢元素转化为H₂O中氢元素和CH₃OH中的氢元素,因此虽然H₂O和H₂循环转化,但由于一部分氢元素转化为甲醇中的氢元素,故需要不断补充H₂O;制取甲醇的化学方程式为 $3H_2 + CO_2 \xrightarrow{\text{条件}} CH_3OH + H_2O$,甲醇在氧气中燃烧的化学方程式为 $2CH_3OH + 3O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO_2 + 4H_2O$,可知等质量的甲醇制取时消耗的CO₂与燃烧时生成的CO₂相等,实现“零碳”排放。

5. A 提示:随着反应的进行,过氧化氢溶液的浓度逐渐减小,故反应速率逐渐变小。根据质量守恒定律,反应前物质的质量总和等于反应后物质的质量总和,生成氧气的质量为 $34.3 \text{ g} - 32.7 \text{ g} = 1.6 \text{ g}$ 。设生成1.6 g氧气需要过氧化氢的质量为x,则有:

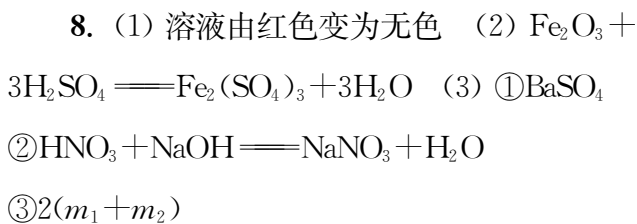
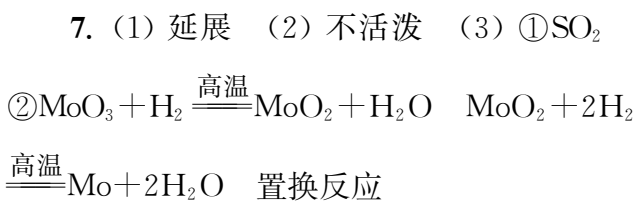


所以过氧化氢溶液的质量为 $\frac{3.4 \text{ g}}{10\%} = 34 \text{ g}$ 。

二氧化锰的质量为 $34.3\text{ g} - 34\text{ g} = 0.3\text{ g}$ 。反应生成水和氧气的质量比为 $36 : 32 = 9 : 8$ 。



提示:A是一种常见液体,生活中可用来灭火,则A是水;I俗称苏打,则I是碳酸钠;B、D、H为单质,其余均为化合物,D、E、J均为黑色固体,则D为黑色固体单质,D是碳;D(碳)能和黑色固体化合物E反应,则E是氧化铜或四氧化三铁,故另一种黑色固体化合物J是四氧化三铁或氧化铜;D(碳)能和化合物G反应,也能转化为G,G能转化为碳酸钠,碳酸钠能转化成G,G还能和水反应,也能转化成水,则G是二氧化碳;A(水)能转化为单质B,则B是氢气或氧气,单质H能转化为化合物F,也能和F反应,F还能和E(氧化铜或四氧化三铁)反应,则F是一氧化碳,H是氧气,B是氢气;化合物C能与G(二氧化碳)反应,能转化为A(水),A(水)也能转化为C,且反应①②③④分别属于不同的基本反应类型,①为水通电分解生成氢气和氧气(分解反应),②可以是氢气和氧化铜在加热的条件下生成铜和水(置换反应),③可以是水和氧化钙反应生成氢氧化钙(化合反应),④可以是氢氧化钙和盐酸反应生成氯化钙和水(复分解反应),则C是氢氧化钙。



提示:(1) 实验1 酚酞遇碱变红,氢氧化钠和稀硫酸反应生成硫酸钠和水,恰好完全反应时,溶液显中性,在中性溶液中酚酞为无色。(2) 实验2 中硫酸与氧化铁反应生成硫酸铁和水。(3) ① 因为硫酸根对氯离子检验有干扰,因此应首先除去硫酸根,为了避免干扰氯

离子可用硝酸钡除去硫酸根,硝酸钡和硫酸反应生成硫酸钡沉淀和硝酸,因此沉淀A为硫酸钡沉淀。② 溶液A中含有硝酸和氯化镁,步骤III中硝酸与氢氧化钠反应生成硝酸钠和水属于中和反应。③ 若未发生复分解反应,则溶液中氯化镁仍然存在,即沉淀B中的氯元素的质量加上沉淀C中镁元素的质量应该等于氯化镁质量的一半,即 $m = 2(m_1 + m_2)$ 。

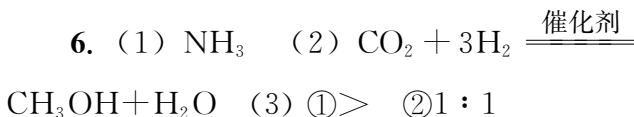
中考专题练5 物质的化学变化(2)

1. B 2. B

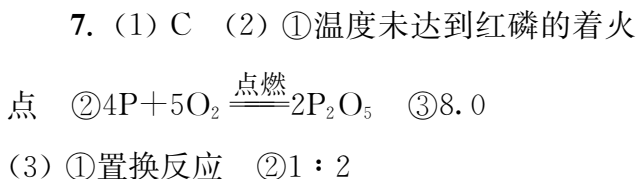
3. D 提示:当 $m_3 = 0$ 、 $m_5 = 0$ 时,说明R和氧气燃烧生成水,水由氢、氧两种元素组成,根据化学反应前后元素种类不变,则R中一定含有氢元素;当 $m_1 + m_2 = m_3$ 时,说明R和氧气反应生成二氧化碳,二氧化碳由碳、氧两种元素组成,根据化学反应前后元素种类不变,则R中一定含有碳元素,可能含有氧元素;当 $m_3 : m_4 = 11 : 9$ 时,说明R和氧气反应生成二氧化碳和水,根据化学反应前后元素种类不变,R中一定含有碳元素和氢元素,但反应物、生成物之间的质量关系未知,故无法判断R中是否含有氧元素;当 $\frac{8}{11}m_3 + \frac{8}{9}m_4 + \frac{4}{7}m_5 = m_2$ 时,说明R和氧气反应生成二氧化碳、一氧化碳和水,根据化学反应前后元素种类不变,R中一定含有碳元素和氢元素,而关系式说明反应后生成的二氧化碳中氧元素质量、水中氧元素质量以及一氧化碳中氧元素质量之和等于反应物氧气中氧元素质量,故R中一定没有氧元素。

4. D 提示:氢氧化钡与稀硫酸反应生成了硫酸钡沉淀和水,恰好反应时,溶液的电导率为0;氢氧化钡与硫酸钠反应生成了硫酸钡沉淀和氢氧化钠,溶液始终显碱性。由此可知:甲曲线为加入硫酸的曲线,乙曲线为加入硫酸钠的曲线。乙曲线电导率减小的过程中,溶液红色不变;乙曲线对应的反应中钡离子、硫酸根离子数目都减少,氢氧根离子、钠离子数目不变;电导率减少为0的点代表两种溶液恰好完全反应。

5. A

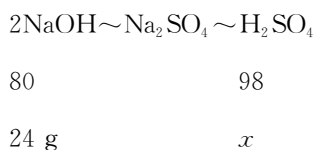


提示:(1) 氨气的水溶液显碱性,二氧化碳在碱性溶液中吸收的效率较高,应该先通入的是 NH_3 。(2) 根据元素守恒,“合成室”中除了生成甲醇外,还生成水。(3) ②根据 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$,可知过氧化氢与生成氧气的分子个数关系是 2 : 1,反应 I 为 $\text{CH}_4\text{O} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}_2$,氧气与生成过氧化氢的分子个数关系是 1 : 1,故理论上需补充的 H_2O_2 与反应 I 中生成的 H_2O_2 的分子个数比是 $(2-1) : 1 = 1 : 1$ 。



提示:(2) ③根据质量守恒定律,参加反应的红磷的质量与氧气的质量之和等于反应生成的五氧化二磷的质量,所以参加反应的氧气的质量为 $14.2 \text{ g} - 6.2 \text{ g} = 8.0 \text{ g}$ 。(3) ①由反应的微观示意图可知该反应是氟气(F_2)与水反应生成氢氟酸(HF)和氧气,属于置换反应。②由微观示意图可知该反应的化学方程式为 $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{催化剂}} 4\text{HF} + \text{O}_2$,所以该反应中甲(氟气)与丙(氟化氢)的分子数目之比为 1 : 2。

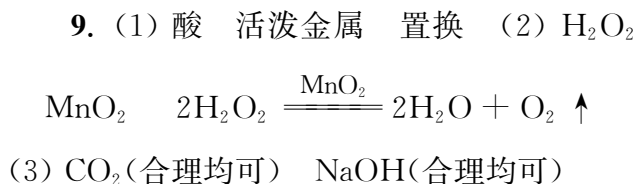
8. B 提示:硫酸和氢氧化钠反应的化学方程式为 $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$,硫酸铜和氢氧化钠反应的化学方程式为 $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$,硫酸铁和氢氧化钠反应的化学方程式为 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaOH} \xrightarrow{\text{催化剂}} 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$,由反应的化学方程式可知,硫酸最后全部转化成硫酸钠,整个反应可以看做硫酸和氢氧化钠反应生成硫酸钠。100 g 24% 的 NaOH 溶液中溶质的质量为 $100 \text{ g} \times 24\% = 24 \text{ g}$,设 300 g 稀硫酸中溶质的质量为 x ,则有:



$$\frac{80}{98} = \frac{24 \text{ g}}{x}$$

解得: $x = 29.4 \text{ g}$ 。

则原硫酸溶液的溶质质量分数为 $\frac{29.4 \text{ g}}{300 \text{ g}} \times 100\% = 9.8\%$ 。



提示:(2) 由所学可知,双氧水分解常用二氧化锰作催化剂,二氧化锰属于黑色氧化物,可猜想 A 是双氧水, C 是二氧化锰。(3) 气球很快被吸入试管中,说明试管内气体减少,发生了化学变化,且气体能与固体 C 溶于水后的溶液发生反应,所以气体 B 可以是二氧化碳, C 可以是氢氧化钠。

中考专题练 6 化学与社会·跨学科实践

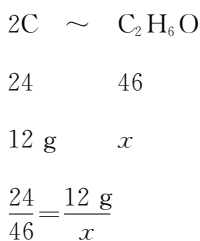
1. C 2. B 3. A

4. (1) 维生素 NH_4Cl (合理均可) B
(2) ① 防火(合理均可) ② 使温度达到可燃物的着火点 ③ BC

5. (1) 热 (2) 碱 (3) H_2 是一种清洁能源(合理均可) (4) 腐蚀建筑物(或毁坏庄稼或使土壤酸化或使水体显酸性)

6. (1) 物理 (2) 增大煤与水的接触面积,使反应更快、更充分 (3) H_2 (4) $\text{CO}_2 + 2\text{NH}_3 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$ (5) H_2O 、 N_2 、 H_2 (6) 294

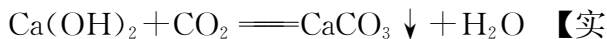
提示:(6) 设 12 g 碳完全转化生成的乙醇质量为 x ,则根据碳元素守恒可得:



解得: $x=23\text{ g}$ 。

12 g 碳完全燃烧放出的热量为 $12\text{ g}\times 33\text{ kJ/g}=396\text{ kJ}$, 23 g $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$ 完全燃烧放出的热量为 $23\text{ g}\times 30\text{ kJ/g}=690\text{ kJ}$, 若将含 12 g 碳的煤为原料合成的乙醇完全燃烧, 理论上最多可多放出的热量为 $690\text{ kJ}-396\text{ kJ}=294\text{ kJ}$ 。

7. 【实验探究】HCl 检验是否有水生成



【实验结论】① 【交流反思】(1) “白色污染”

(2) 不能 如果将 B、C 位置进行交换, 气体从 C 中出来再检验到有水分, 就不能确定水是燃烧时生成的, 还是从 C 装置中带出来的

中考专题练 7 科学探究与化学实验(1)

1. A

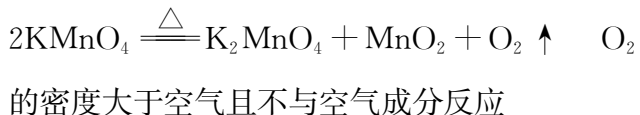
2. B 提示: ①中澄清石灰水变浑浊, 说明生成了二氧化碳, 但酒精燃烧也会生成二氧化碳, 不能证明木炭中含有碳元素。②中左边试管中的白磷与氮气接触, 右边试管中的白磷与氧气接触, 滴加水之后, 生石灰和水反应放热, 左边试管中的白磷不燃烧, 右边试管中的白磷燃烧, 说明燃烧需要与氧气接触, 能用于探究燃烧的条件。③中通入二氧化碳后, 滴加紫色石蕊溶液, 紫色石蕊溶液变红, 说明生成了碳酸; 加热后, 红色变为紫色, 说明碳酸受热易分解。④中滴加氯化钡溶液, 产生白色沉淀, 不能证明溶液中一定含有硫酸钠, 也可能是碳酸钠、硝酸银等。

3. C 提示: 由题意可知 M 为 CO 、 CO_2 中的一种或两种, 当先通过澄清石灰水时, 石灰水变浑浊, 说明一定含有 CO_2 ; 乙中已将 CO_2 除去, 当丙中变黑, 丁中变浑浊, 说明 Fe_2O_3 被还原且产生 CO_2 , 故 M 中一定含有 CO ; CO 的检验是通过丙、丁的现象来判断, 甲、乙位置互换只是无法判断是否含有 CO_2 ; 根据草酸的沸点是 $150\text{ }^\circ\text{C}$, 如果加热草酸后所得混合物不经充分冷却, 则混合物中可能含有草酸蒸气。

4. (1) 红 (2) ① $2\text{NaHCO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ②产生的 CO_2 很少, 全部溶解在溶液中(或溶液中 CO_2 未达到饱和) ③ CaCl_2 溶液的浓度 ④分别取 1 mL 0.8% 的 Na_2CO_3 溶液和 NaHCO_3 溶液, 向其中各加入 1 滴 0.1% 的 CaCl_2 溶液, 有白色沉淀产生的是 Na_2CO_3 溶液, 无白色沉淀产生的是 NaHCO_3 溶液

提示: (2) ②实验 2 中滴入的 CaCl_2 比实验 3 少, 产生的 CO_2 很少, 全部溶解在溶液中。③实验 1 中 CaCl_2 溶液的浓度明显小于实验 2 和实验 3, 故无法看到有明显现象。④1 滴 0.1% 的 CaCl_2 溶液能使 1 mL 0.8% 的 Na_2CO_3 溶液生成白色沉淀, 但不能使 1 mL 0.8% 的 NaHCO_3 溶液生成白色沉淀。

5. (1) 酒精灯 分液漏斗 (2) A



(3) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 便于控制反应的发生和停止(或随开随用, 随关随停)

(4) ① 验证 CO_2 中的 HCl 已除尽

② Na_2CO_3 、 NaHCO_3 ③ CO_2 溶于水生成碳酸, 使溶液呈酸性

提示: (4) ①硝酸银与氯化氢反应生成氯化银沉淀和硝酸, 装置 G 的作用是验证二氧化碳中的氯化氢已被除尽。②分析图像信息, 50 s 时溶液的 $\text{pH}=10$, 根据题干信息“此实验条件下 Na_2CO_3 溶液的 $\text{pH}=11.6$, NaHCO_3 溶液的 $\text{pH}=8.3$ ”, 可知此时烧杯中的溶质是碳酸钠、碳酸氢钠。③150 s 时氢氧化钠已反应完, 二氧化碳溶于水生成碳酸, 碳酸显酸性, $\text{pH}<7$ 。

6. 【回答问题】(1) 把水准管下移一段距离, 使水准管和量气管中的水形成一定的液面差, 如果一段时间后液面差保持不变, 则说明

装置不漏气;反之,则表示装置漏气 (2) ①A


②Y形管中的固体全部消失 (3) ①Mg

1.20 g ②Mg、MgO 和 Mg(OH)₂ 【反思】

(4) AB

提示:【回答问题】(2) ①硫酸是液体,液体具有良好的流动性,样品是固体,流动性较差,不易完全转移,所以使样品与硫酸充分反应的正确操作应该是倾斜Y形管,使硫酸转移到样品中。②镁、氧化镁、氢氧化镁都能与硫酸反应得到硫酸镁溶液,充分反应后都没有固体剩余,所以不论样品的组成如何,与硫酸完全反应后都得到无色溶液,即判断样品已与硫酸完全反应的依据是固体完全消失。(3) 由于三种物质与硫酸反应,只有镁能产生气体,所以根据步骤Ⅱ的数据可知,样品中一定有镁,根据镁与硫酸反应的化学方程式可以计算出生成55.6 mL 氢气需要镁单质的质量为0.06 g;根据步骤Ⅲ可知硫酸镁与氢氧化钠反应生成氢氧化镁沉淀和硫酸钠,氢氧化镁中的镁元素全部来自样品中,所以样品中镁元素的质量即为氢氧化镁中镁元素的质量: $2.90\text{ g} \times \left(\frac{24}{58} \times 100\%\right) = 1.20\text{ g}$;所以样品中以化合物形式存在的镁元素的质量为 $1.20\text{ g} - 0.06\text{ g} = 1.14\text{ g}$,若这些镁元素全部以氧化镁的形式存在,则氧化镁的质量为 $1.14\text{ g} \times \left(\frac{40}{24} \times 100\%\right) = 1.9\text{ g}$,则此时样品的质量为 $0.06\text{ g} + 1.9\text{ g} = 1.96\text{ g} < 2.00\text{ g}$,证明还含有氢氧化镁,所以样品由镁、氧化镁和氢氧化镁组成。**【反思】**(4) 根据数据可计算出样品中镁元素的质量、镁的质量及氧化镁和氢氧化镁的总质量,可进一步确定样品中氧化镁的质量及氢氧化镁的质量;等质量的镁、氧化镁、氢氧化镁三种物质中,镁反应所需硫酸的质量最大,所以实验前可设想样品全部是镁,估算所需硫酸的质量,这样可确保样品完全反应;步骤Ⅱ中Y形管内药品减轻的质量为反应生成氢气的质量,据此可计算出反应生成氢气的质量,利用氢气的质量可求出样品中镁的质量,但无法进一步确定氧化镁、氢氧化镁的质量。

7. 【提出猜想】CaCO₃ MgCO₃ 【设计方案】(1) Ca(OH)₂ 【评价】(3) 吸收空气中的CO₂ 增大 (4) MgCO₃ 实际生成CO₂ 的

质量是24 g,大于22 g (5)  (三个孔不在一条直线上即可,等边三角形最好) 不能

中考专题练 8 科学探究与化学实验(2)

1. B 2. B

3. D **提示:**无水硫酸铜遇水变蓝色,装置②用于检验混合气体中是否有H₂O;二氧化硫能使高锰酸钾溶液褪色,装置③中溶液颜色变浅,说明反应产物中有SO₂;二氧化碳能使澄清石灰水变浑浊,装置④中澄清石灰水变浑浊,说明反应产物中有CO₂;二氧化硫也能使澄清石灰水变浑浊,装置③④互换位置,影响CO₂和SO₂的检验。

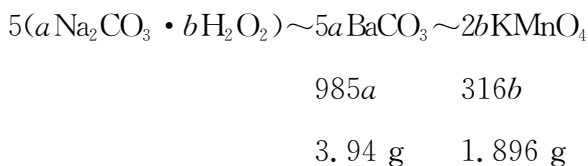
4. 【收集证据】(1) 盐酸和碳酸钠 氢氧化钙和氯化钠 (2) 碳酸钠 氯化钠 【继续探究】氯化钠 氯化钙 $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$

提示:【继续探究】四种物质中氯化钠不参与反应,碳酸钠和氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠,碳酸钠和盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳;生成的氢氧化钠、碳酸钙又都能和盐酸反应且酚酞遇碱性溶液变红色;四种物质混合后烧杯底部有白色沉淀,上层清液为无色,说明清液呈中性或酸性,因为盐酸不能和沉淀碳酸钙共存,因此上层清液中一定含有氯化钠,可能含有氯化钙。要验证是否含有氯化钙,可向上层清液中加入碳酸钠溶液,如果有沉淀生成,则说明有氯化钙存在,如果没有沉淀生成,则不存在氯化钙。

5. (1) H₂O₂ 受热易分解 (2) 降低过氧碳酸钠的溶解度,析出更多的过氧碳酸钠产品

(3) ① $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ ② 取样,加入氯化钙或氯化钡溶液 出现白色沉淀(合

理均可) (4) 解:根据有关化学方程式中各物质的转化关系可得:



$$\frac{985a}{316b} = \frac{3.94 \text{ g}}{1.896 \text{ g}}$$

解得: $a : b = 2 : 3$ 。

答:过氧碳酸钠的化学式为 $2\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}_2$ 。

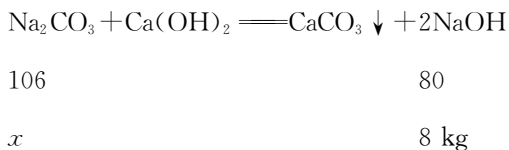
(5) 酸性 (6) 溶液呈碱性,促进 H_2O_2 的分解,水溶液中溶解氧增加

提示:(3) 由题给信息可知,过氧碳酸钠具有 Na_2CO_3 和 H_2O_2 的双重性质,所以过氧碳酸钠溶液可以看作是 Na_2CO_3 和 H_2O_2 的混合溶液。向其中加入 MnO_2 粉末,发生反应的化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$; 检验其中的 Na_2CO_3 可选用氯化钙或氯化钡溶液,实验现象是出现白色沉淀;也可选用稀盐酸和澄清石灰水,实验现象是产生能使澄清石灰水变浑浊的气体。(5) 由题给数据可知,4% H_2O_2 溶液的 pH 为 6.01, 小于 7,呈酸性。(6) 题给实验数据说明,水溶液中溶解氧主要与溶液的酸碱度有关,溶液的 pH 越大,溶解氧越多,即 OH^- 对 H_2O_2 分解速率的影响明显大于 CO_3^{2-} 。

6. (1) I (2) NaOH 固体溶解时放出大量的热 与铝粉反应的氢氧化钠是由氢氧化钙和碳酸钠反应生成的 (3) 7 122 (4) 不能只用铝粉和氢氧化钠作发热粉,因为氢氧化钠具有强烈的腐蚀性,使用不当会发生危险;且当发热包温度达到 72°C 以上,持续时

间较短,温度下降快,发热包发热温度不能保持在 72°C 以上 10~15 分钟 (5) II (6) 氧化钙先与水反应放出大量的热 (7) 导热性好

提示:(1) 通过曲线 b 可知,只用氧化钙作发热粉,氧化钙与水反应放出的热量不能使温度达到 72°C 以上。(2) 由于 NaOH 固体溶解时放出大量的热,所以甲同学结论不准确,通过曲线 d 可知,与铝粉反应的氢氧化钠是由氢氧化钙和碳酸钠反应生成的,与 NaOH 固体溶解时放出大量的热无关,所以反应 III 是发热包温度达到 72°C 以上的主要原因。(3) 设制取 8 kg NaOH 需要 Na_2CO_3 的质量为 x ,则有:



$$\frac{106}{80} = \frac{x}{8 \text{ kg}}$$

解得: $x = 10.6 \text{ kg}$ 。

则 Na_2CO_3 的成本为 $10.6 \text{ kg} \times 450 \text{ 元/kg} = 4770 \text{ 元}$,所以 CaO 和 Na_2CO_3 的总成本为 $2352 \text{ 元} + 4770 \text{ 元} = 7122 \text{ 元}$ 。(4) 氢氧化钠具有强烈的腐蚀性,使用不当会发生危险,通过曲线 c 变化趋势可以看出,发热包温度达到 72°C 以上,持续时间较短,温度下降快,发热包发热温度不能保持在 72°C 以上 10~15 分钟,所以不能只用铝粉和氢氧化钠作发热粉。(5) 由反应 II 及曲线 a、c、d 可知,发热粉持续发热的原因可能是反应 II 能够逐渐地产生 NaOH ,产生的 NaOH 再与 Al 粉反应,持续放出热量。(6) 曲线 a 的发热粉含有氧化钙,氧化钙先与水反应放出大量的热,所以曲线 a 对应样品比曲线 d 对应样品先开始发热。(7) 为了提高食品温度,无纺布应具备的性质是导热性好。